



RIBA-ZAN

# PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN



**Contenido**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
1.1 Información General de la Industria de la Construcción.....	6
<b>2. MISIÓN Y VISIÓN.....</b>	<b>9</b>
2.1 Misión .....	9
2.2 Visión .....	9
<b>3. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>10</b>
3.1 Objetivos Específicos.....	10
<b>4. INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>5. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN MÉXICO. ....</b>	<b>11</b>
5.1 Marco Jurídico y Normativo.....	11
5.2 Cadena de Valor y sus Integrantes.....	13
5.3 Cantidad Generada de Residuos de la Construcción y Demolición.....	15
5.4 Principales Materiales que Componen los Residuos de la Construcción y Demolición .....	16
5.5 Manejo Actual de los Residuos de la Construcción y Demolición.....	19
5.6 Problemática Ambiental Asociada al Manejo Actual de los Residuos de la Construcción y Demolición.....	22
5.7 Identificación del Uso o Aprovechamiento Potencial de los Residuos de la Construcción y Demolición en otras Actividades Productivas.....	23
<b>6. FORMAS DE MANEJO INTEGRAL PROPUESTAS PARA LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Y METAS DEL PM-RCD.....</b>	<b>24</b>
6.1 Ciclo de Vida de los RCD.....	24
6.2 Estrategias y Metas del Plan de Manejo de RCD .....	27
6.3 Estrategias de Manejo Integral .....	29
6.3.1 Identificación de Residuos e Indicadores de Manejo .....	29
6.3.2 Generación y Minimización de los Residuos.....	34

---

6.3.3 Separación de Residuos en Obra. ....	34
6.3.4 Acopio y Transporte.....	35
6.3.5 Reúso y Reciclaje.....	37
6.3.6 Disposición Final. ....	39
6.4 Estrategias Transversales y Enlace CMIC .....	40
6.4.1 Difusión y Promoción del PM-RCD.....	40
6.4.2 Innovación, Buenas Prácticas, Capacitación y Formación Profesional.....	41
6.4.3 Marco Regulatorio .....	42
<b>7. DESCRIPCIÓN DEL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. ....</b>	<b>43</b>
<b>8. MECANISMOS DE OPERACIÓN, CONTROL Y MONITOREO Y EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PLAN DE MANEJO. ....</b>	<b>43</b>
Figura 8.1.1 Proceso de Aplicación del PM-RCD .....	44
<b>9. MECANISMOS DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO A LA SOCIEDAD. ....</b>	<b>50</b>
<b>10. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE LOS PARTICIPANTES Y MECANISMOS DE ADHESIÓN AL PLAN DE MANEJO.....</b>	<b>50</b>
Formatos para el constructor .....	55
<b>11. GESTIÓN DE RESIDUOS EN SITUACIONES DE DESASTRE.....</b>	<b>58</b>
<b>12.- GUÍA RÁPIDA DE APOYO AL CONSTRUCTOR.....</b>	<b>62</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

Uno de los principales retos de la sociedad ha sido la creación de un mundo sustentable, lo anterior significa una administración racional y eficiente de los recursos ambientales y naturales, con el objetivo de generar bienestar a la población y mantener el planeta en óptimas condiciones para futuras generaciones.

Se han hecho varias estimaciones respecto a la cantidad de basura que generamos; una de las más mencionadas es que para el año 2025, a nivel mundial, se producirá casi el doble de los residuos actuales, es decir, cerca de 6 millones de toneladas. El objetivo de dar a conocer dicha cifra es crear conciencia anticipada, y poner en marcha acciones que ayuden a disminuirla o minimizar sus consecuencias.

En México la recolección y tratamiento de residuos sólidos es un tema prioritario para la sustentabilidad. En nuestro país se originan más de 30,000 toneladas de residuos provenientes, únicamente, de la industria de la construcción y demolición. El problema de estos desechos es que su separación no es una labor sencilla, pues están compuestos de diferentes materiales, ello provoca un desinterés general para su reutilización.

En febrero de 2013 con la publicación de la **NOM-161-SEMARNAT-2011**, se contempla como una obligación para los constructores que generen más de 80 m<sup>3</sup> de residuos en cada una de sus obras, la formulación y desarrollo del respectivo plan de manejo.

**Este manual está basado en el plan de manejo de residuos de la CMIC**

El presente Plan de Manejo de los Residuos de la Construcción y la Demolición (PM-RCD) tiene como uno de sus principales objetivos, el facilitar la **construcción sustentable**, minimizando la generación de Residuos de la Construcción y la Demolición (RCD) y maximizando su aprovechamiento, bajo el **concepto de corresponsabilidad** entre los tres órdenes de gobierno y los diferentes actores que participan en la cadena de valor de la industria de la construcción.

La construcción sustentable está relacionada con la racionalidad en el uso de los recursos disponibles; para el constructor el reto entre otros, consiste en que los beneficios de los proyectos impliquen el mínimo de costo ambiental. Para ello, son determinantes las acciones en cuanto a reducir, reutilizar y reciclar los materiales involucrados en los diferentes procesos, así como la adecuada disposición de lo **no aprovechable**.

En la formulación del PM-RCD, fueron considerados los conceptos contenidos en diversos ordenamientos legales y normativos como la NADF-007-RNAT-2013 para el manejo de residuos de la construcción y la demolición del DF, Ley General de Cambio Climático en temas de consumo responsable, Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en temas de aprovechamiento sustentable de los recursos y mitigación de los impactos al ambiente, así como la Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013

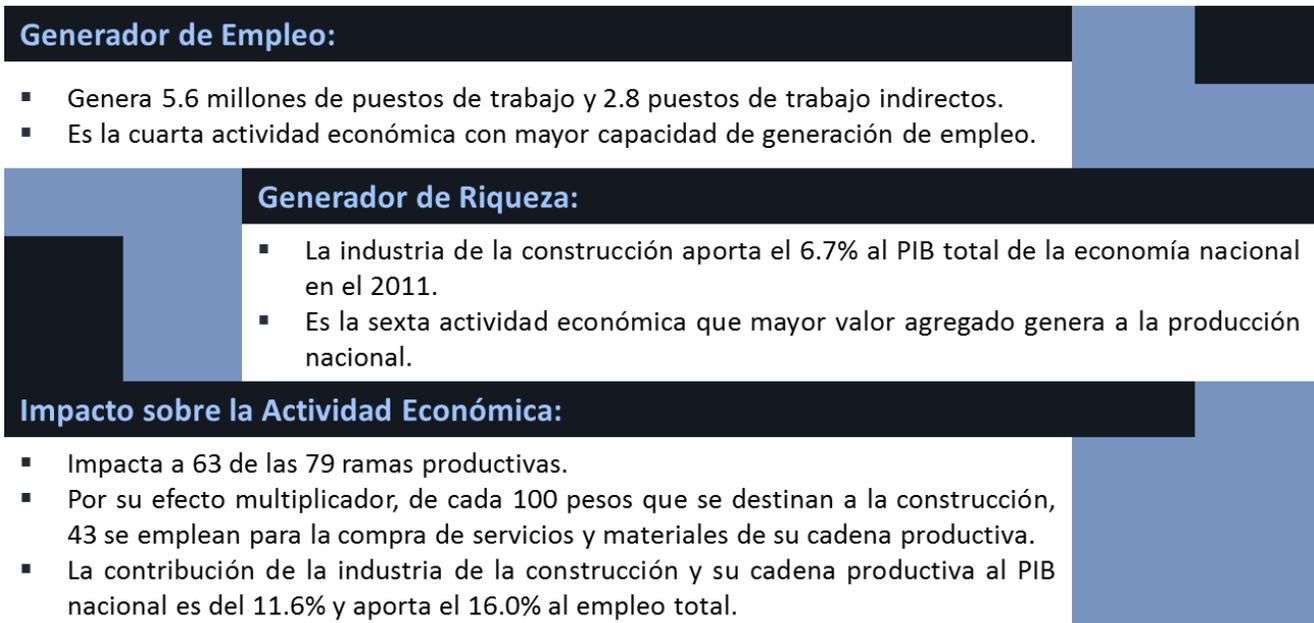
Edificación Sustentable en lo referente a la participación y corresponsabilidad de los actores y la separación y manejo de los residuos.

## 1.1 Información General de la Industria de la Construcción.

La industria de la construcción en México es un sector relevante de la economía. Las obras que se construyen a lo largo del país son motor de la producción y empleo. La construcción siempre ha estado vinculada con el desarrollo del país y ha sido palanca fundamental para lograrlo. La infraestructura carretera, las obras pesadas de irrigación, la transmisión de energía, las obras de edificación entre las que sobresale la vivienda de interés social, la construcción de obras de equipamiento urbano, son parte de los activos del país.

Mientras más obras se construyen, más riqueza y mayor empleo se generan. Por lo anterior, la construcción es una industria que tiene una importante función social. Es el sector de la economía que absorbe la mayor cantidad de mano de obra no calificada del país. Pero el sector no sólo incluye las grandes obras de infraestructura, además están todos los proyectos desarrollados por las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMEs).

### Figura 1.1.1. Participación de la Industria de la Construcción como Generador Económico en Nuestro País.



El sector de la construcción por su peso en las inversiones está sumamente ligado al entorno económico y financiero nacional e internacional. El sector de la construcción utiliza insumos provenientes de otras industrias como el acero, hierro, cemento, arena, cal, madera, aluminio, etc., por este motivo, es uno de los principales motores de la economía del país, ya que beneficia a más de 63 de las 79 ramas de actividad productiva a nivel nacional.

Algunas características relevantes de la industria de la construcción en México se puntualizan a continuación:

- Es la sexta rama económica en generación de riqueza (Contribución al PIB).
- Es la cuarta rama económica en generación de empleo directo.
- Involucra a 63 de 79 ramas económicas en su cadena de valor.
- En los últimos 6 años, ha presentado una Tasa Media Anual de Crecimiento del 0.8%.
- La tasa de crecimiento estimada para los próximos 5 años es del 3.5% anual.
- El tamaño de su mercado corresponde a 2.1 billones de pesos\*.
- El Sector Público concentra el 22% y el Privado el 78% restante.

\* La información de puestos de trabajo y contribución al PIB se calculó con base en la matriz insumo producto base 2003=100

Entre las especialidades que involucra la actividad de la construcción están:

- ❖ Sector Energía.
- ❖ Sector Comunicaciones y Transportes.
- ❖ Sector Vivienda.
- ❖ Sector Agua y Medio Ambiente.
- ❖ Sector Salud.
- ❖ Sector Educación y Cultura.
- ❖ Sector Industria, Comercio y Turismo.
- ❖ Sector Seguridad Pública.

Sin embargo, como cualquier actividad económica que emplea insumos en su labor y los transforma y procesa, también genera residuos, principalmente sólidos, por ejemplo, escombros por demolición, materiales térreos producto de excavación, concretos, entre otros materiales.

La industria de la construcción ha evolucionado favorablemente en el aspecto técnico-operativo, sin embargo, un área de oportunidad está en la gestión y manejo integral de los residuos que genera, aun cuando en su actuar cotidiano se aplican de manera informal, acciones aisladas que tienen relación con la separación, reutilización y reciclaje de los Residuos de la Construcción y la Demolición (RCD).

Actualmente, la composición de las empresas que integran la industria de la construcción es muy variada, en tamaño, tipos de obra y condiciones geográficas y por tanto en la cantidad de RCD que producen (Tabla 1.1.2).

**Tabla 1.1.2. Clasificación de las Empresas con Base en sus Ingresos Anuales.  
(Cifras en Millones de Pesos)**

Estratificación INEGI			Afiliados CMIC
Tamaño	De	Hasta	100 %
Micro	---	13.5	86%
Pequeña	13.5	23.1	6%
Mediana	23.1	41.5	4%
Grande	41.5	74.4	2%
Gigante	74.4	---	3%

Fuente: INEGI, 2010.

## **2. MISIÓN Y VISIÓN.**

### **2.1 Misión.**

Permitir a los diferentes actores involucrados (Autoridades, Cadena de Valor de la Industria de la Construcción) dar cumplimiento a la normatividad vigente, mediante la implementación del PM-RCD, que impulse la minimización y el aprovechamiento de los residuos, mediante su reutilización, reciclado o recuperación de materiales secundarios y en su caso, la adecuada disposición de lo no aprovechable.

### **2.2 Visión.**

Ser un instrumento de aplicación práctica y eficaz, que convoque a la autoridad y la cadena de valor bajo el principio de responsabilidad compartida, con una participación conjunta, diferenciada y coordinada para el manejo integral de los residuos de la construcción y demolición en general.

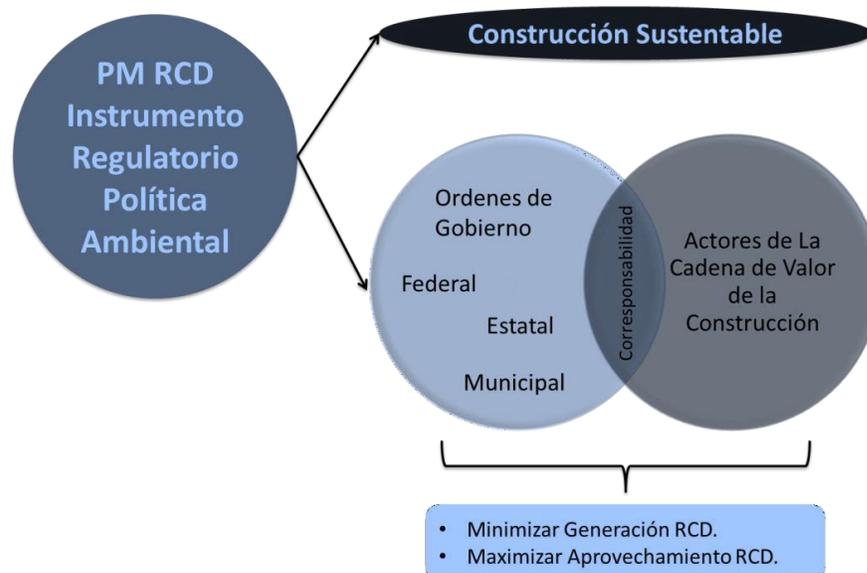
### 3. OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar un documento para su aplicación en la industria, que promueva la construcción sustentable, minimizando la generación de RCD y maximizando su aprovechamiento, bajo el concepto de corresponsabilidad entre los tres órdenes de gobierno y los diferentes actores que participan en la cadena de valor.

#### 3.1 Objetivos Específicos.

- a) Identificar la problemática actual que enfrenta la Industria de la Construcción en México en el manejo integral de sus residuos de la construcción e identificar cuáles serán sujetos del PM-RCD.
- b) Establecer estrategias para lograr el mejoramiento de la gestión y manejo integral de los RCD, analizando aspectos técnicos, de fortalecimiento organizacional y financieros.
- c) Establecer los procedimientos para la implementación del PM-RCD.
- d) Identificar y difundir mejores prácticas para minimizar y maximizar el aprovechamiento de residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, mejora continua, eficiencia energética, económica y social.
- e) Cumplir con los lineamientos solicitados por la legislación y normatividad ambiental aplicables en la materia.

Figura 3.1.1. Objetivo del PM-RCD.



Fuente: CMIC, 2013.

### **Modalidad del Plan de Manejo y su ámbito de aplicación territorial.**

MIXTO, COLECTIVO Y NACIONAL.

### **3.2 Residuo(s) objeto del plan.**

RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD).

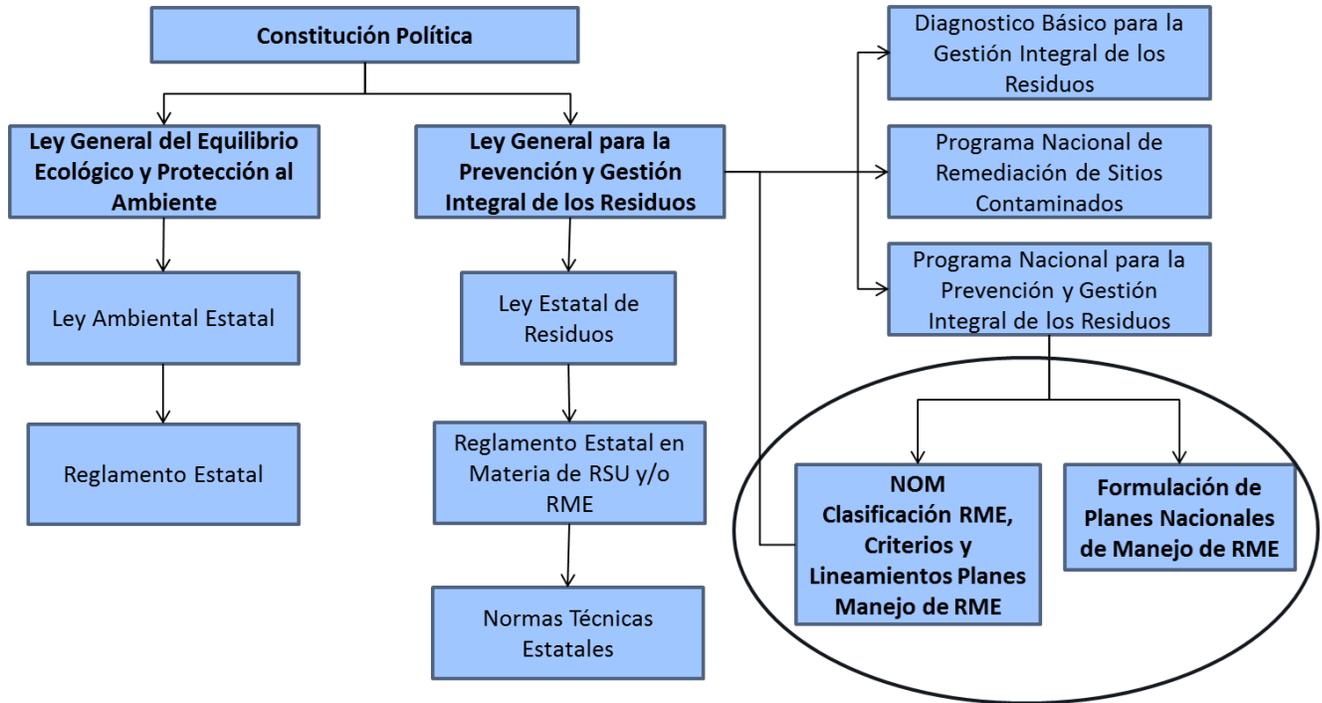
- a) MATERIAL DE EXCAVACIÓN (Arcillosos, Granulares y Tepetatosos).
- b) CONCRETO (Simple, Armado, Asfálticos).
- c) ELEMENTOS MEZCLADOS PREFABRICADOS Y PÉTREOS (Fragmentos de Block, Tabique, Adoquín, Tubos, Ladrillos, Piedras, etc.).
- d) OTROS (Madera, Cerámica, Plásticos y Plafón, Yeso, Muros Falsos, Materiales Ferrosos, Residuos Orgánicos Producto del Despalme

## **4. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN MÉXICO.**

### **4.1 Marco Jurídico y Normativo.**

Existen leyes, reglamentos y normas que regulan el marco jurídico y normativo, de los Residuos de Construcción y Demolición, el esquema del fundamento legal del PM-RCD se muestra en la figura 5.1.1.

Figura 5.1.1. Fundamento Legal del PM-RCD.

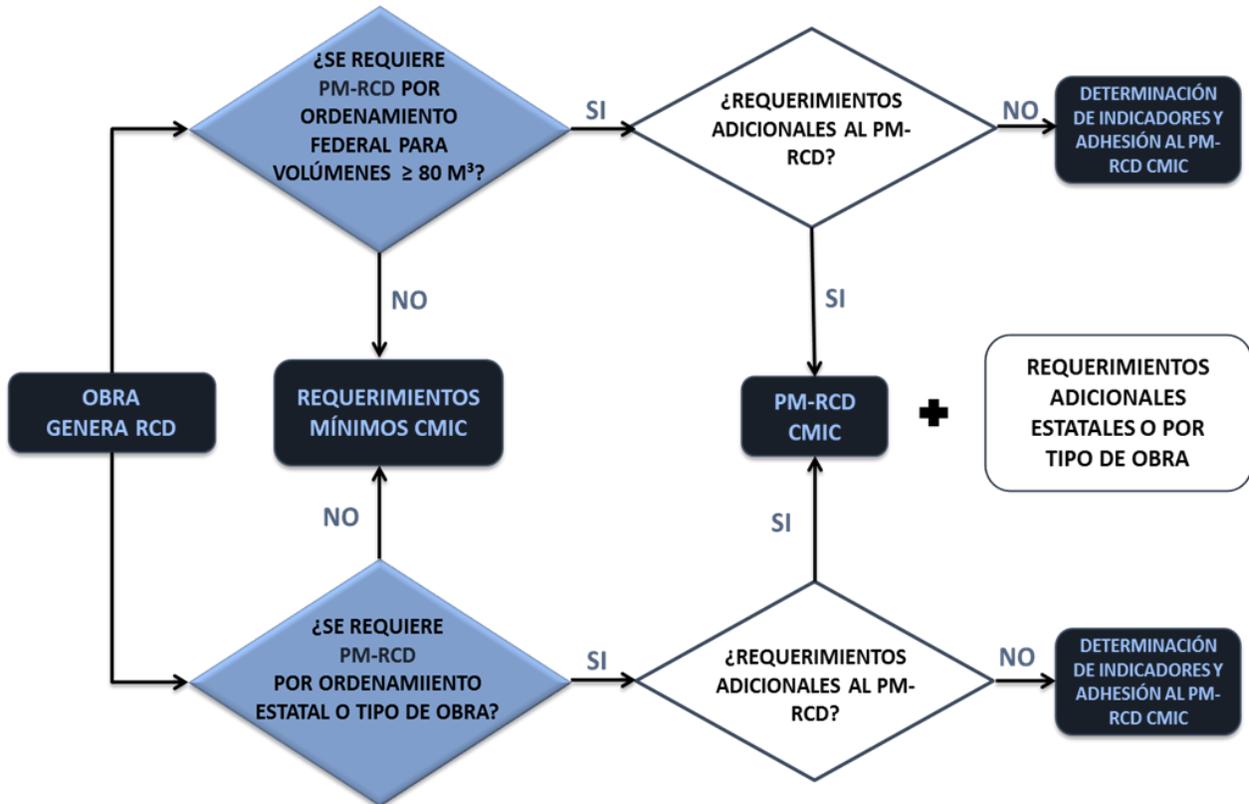


Fuente: CMIC, 2013.

Nota: RME: Residuos de Manejo Especial, RSU: Residuos Sólidos Urbanos.

Derivado de lo anterior, el PM-RCD, se formula de acuerdo con lo establecido en la NOM-161-SEMARNAT-2011, sin embargo, este documento puede ser base de para desarrollar otros planteamientos que se deriven de requisitos legales adicionales los ya mencionados o a las características propias de cada obra, en la figura 5.1.2 se ejemplifican sus aplicaciones.

**Figura 5.1.2 Diagrama de aplicabilidad.**



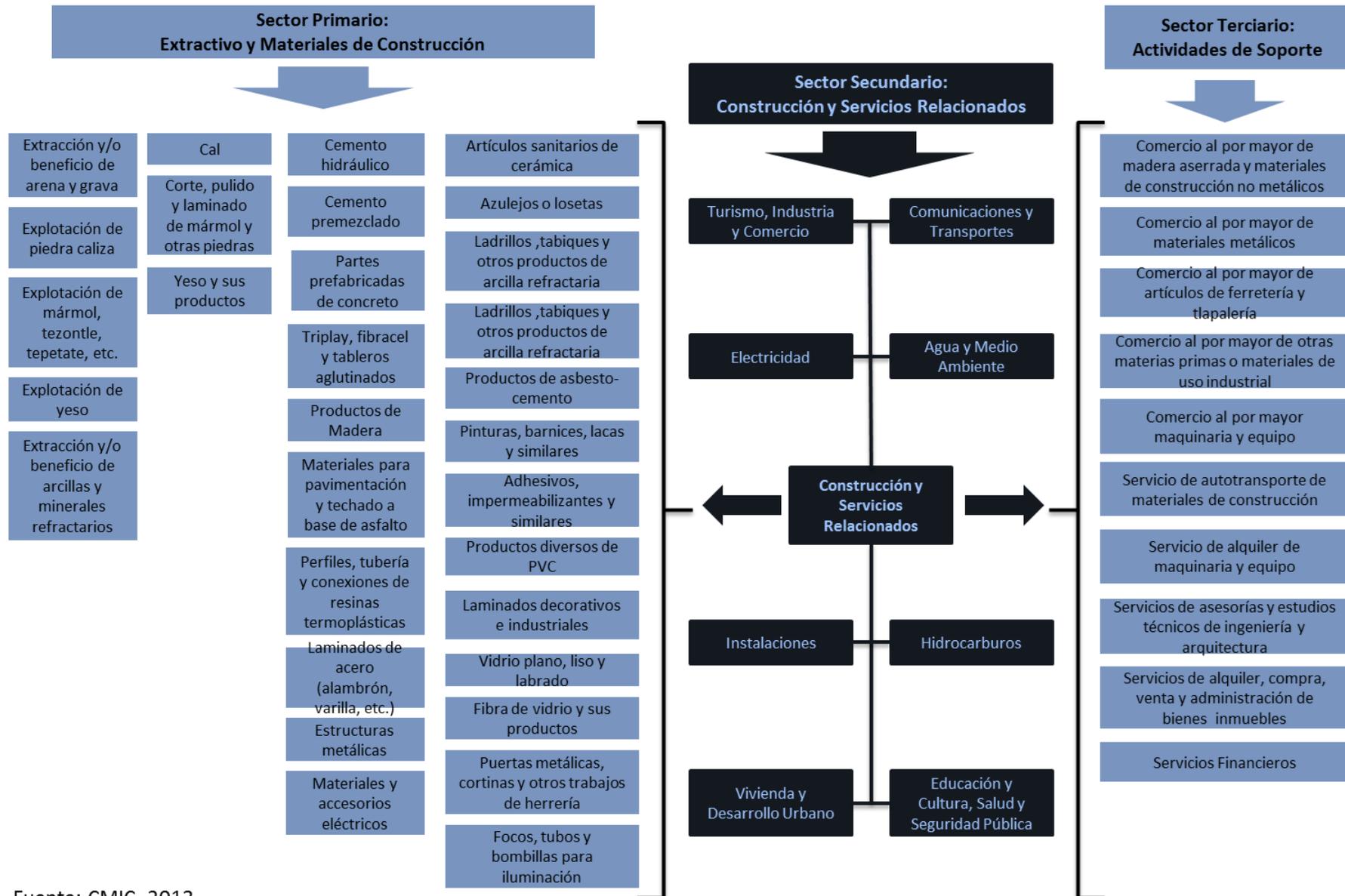
#### 4.2 Cadena de Valor y sus Integrantes.

En el proceso de generación de RCD, los constructores son la parte más visible, aun que, sólo representan un eslabón de la cadena de valor de este sector productivo, dado que de manera natural es a quien se atribuye la mayor responsabilidad.

Por lo tanto en el PM-RCD, se han identificado dentro de la cadena productiva a los diferentes actores de los 3 grandes sectores de la economía (Figura 5.2.1).

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN

Figura 5.2.1. Cadena Productiva de la Industria de la Construcción.



Fuente: CMIC, 2013.

En el sector primario “Extractivo y Materiales de Construcción”, se ubican los actores que se consideran proveedores de insumos, desde materiales pétreos, cementos, maderas y accesorios para acabados.

En un nivel intermedio o sector secundario, se identifican los actores cuya actividad se encuentra relacionada precisamente con la construcción y servicios relacionados.

Finalmente en el sector terciario, los actores cuyas labores son de soporte e incluyen a los comerciantes y proveedores de servicios, incluso técnicos y financieros.

En términos de lo establecido en la NOM-161-SEMARNAT-2011, todos los actores de la cadena de valor, siempre que sean grandes generadores de residuos o de alguno establecido en el listado o las condiciones expuestas en este instrumento normativo, están obligados a desarrollar su Plan de Manejo.

El PM-RCD promovido por la CMIC, propone agrupar a todos los actores de la cadena de valor en **un sólo plan de manejo**. Para lograr lo anterior, se ha establecido con firme lo prevé la norma, **mecanismos de adhesión** de tal forma que cualquier actor de la cadena para cumplir con su obligación podrá adoptar el PM-RCD de la CMIC, lo puede hacer de manera accesible, lo cual implica el alineamiento a los conceptos, estrategias, líneas de acción y programa de cumplimiento expuesto en el presente documento.

Es importante mencionar que este PM-RCD es un instrumento flexible y puede ser actualizado con las experiencias de su implementación y de acuerdo a las necesidades. En el capítulo 9 se presentan los mecanismos correspondientes.

#### **4.3 Cantidad Generada de Residuos de la Construcción y Demolición.**

Para la estimación de la generación de RCD, se empleó un algoritmo que relaciona la superficie de obra construida, con un volumen de generación por unidad, a partir de observaciones de campo. El modelo de estimación considera la metodología identificada en los artículos analizados en el Anexo I (Estudios Previos Relacionados con los RCD), incluyendo algunas modificaciones particulares en cuanto a los factores empleados.

Los resultados generales obtenidos indican una Generación Anual Estimada de 6 millones de toneladas de RCD para el año de referencia (2011), lo que significa una generación diaria de cerca de 17,000 toneladas, su composición se presenta en la tabla 5.4.2. (Anexo III Generación de los Residuos de la Construcción y Demolición).

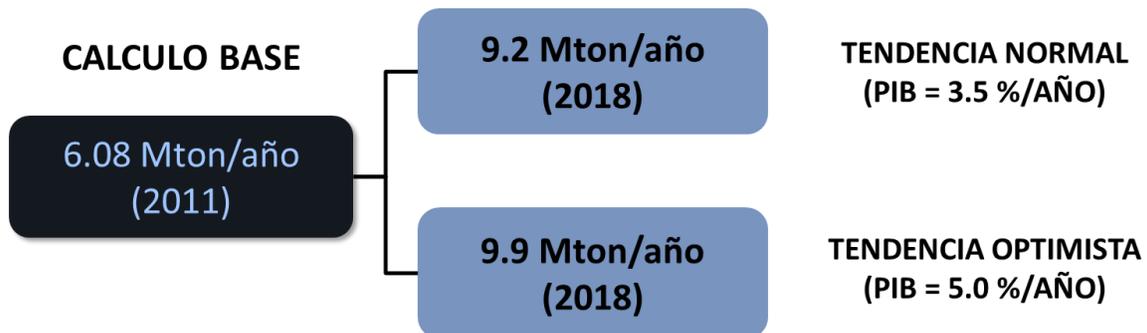
Considerando dos escenarios diferentes en el comportamiento del crecimiento de la industria de la construcción (2014-2018), la generación de RCD en los próximos años sería se muestra a continuación.

Escenario tendencial: Crecimiento de la industria de la construcción de 3.5% promedio anual; con una generación estimada de residuos 9.2 millones de toneladas para el año 2018 (25,000 Ton/día aproximadamente).

Escenario CMIC: Crecimiento de la industria de la construcción de 5.0% promedio anual; con una generación estimada de residuos 9.9 millones de toneladas para el año 2018 (27,000 Ton/día aproximadamente).

En ambos casos implica la necesidad de crear infraestructura para manejar adecuadamente los RCD.

**Figura 5.3.1. Escenarios de Proyección de la Generación de RCD.**



Datos Estimados. CMIC, 2013.

Cabe mencionar que las estimaciones que aquí se presentan se consideran muy conservadoras por lo que, como producto de la aplicación del presente PM-RCD a nivel nacional, los volúmenes y características de los RCD serán conocidos con mayor aproximación.

#### **4.4 Principales Materiales que Componen los Residuos de la Construcción y Demolición.**

A continuación se presenta una caracterización general de los RCD, en la que se tomaron como base los parámetros porcentuales propuestos y los valores presentados en otras caracterizaciones de RCD, identificados en los artículos analizados en el

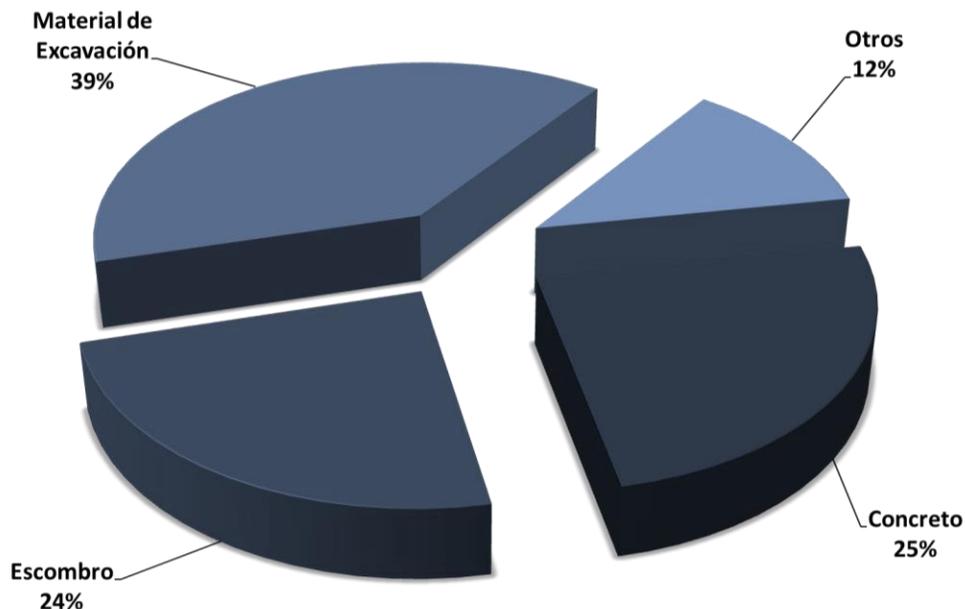
**Anexo I** (Estudios Previos Relacionados con los RCD), sin embargo, debe resaltarse que cada obra tiene sus particularidades.

Los resultados son presentados en la Gráfica 5.4.1 y la Tabla 5.4.1, en donde es posible concluir que los residuos provenientes del material de excavación, de concreto y de prefabricados, en conjunto representan cerca del 87% del total.

En el manejo que actualmente se presta a los RCD, se incluyen las fuentes potenciales de generación y su disposición final (Figura 5.4.1), desde las pequeñas obras realizadas de auto construcción hasta las grandes obras, tanto privadas como públicas, ejecutadas por compañías constructoras. Una fuente de generación de RCD muy relevante, son los fenómenos naturales, cuya frecuencia por razones relacionadas con el cambio climático se ve incrementada y por lo tanto requiere de una mención especial que se verá en el capítulo 12.

Se estima que actualmente sólo el 4% de los RCD que se generan, son aprovechados (3% reciclaje y 1% reúso).

**Figura 5.4.1. Estimación de la Caracterización de los RCD.**



Datos Estimados. Fuente: Elaboración propia CMIC, 2013.

**Tabla 5.4.2. Clasificación y Estimación de los RCD.**

<b>Grupo</b>	<b>Subproducto</b>	<b>Porcentaje Incidencia</b>	<b>Participación (Miles Ton)</b>
Material de Excavación	Material para Relleno.	39	2,381
Concreto	Concreto: Bases Hidráulicas, Concretos Hidráulicos, Adocretos, Adopastos, Bordillos, Postes de Cemento-Arena, Morteros.	24	1,482
	Asfalto: Carpetas Asfálticas.	0.3	15
Elementos Mezclados Prefabricados y Pétreos	Piedra, Block-Tabique, Tabicones Mortero, Adoquines, Tabicones, Tubos de Albañal, Mamposterías, Tabiques, Ladrillos.	24	1,456
Otros	Yeso, Muro Falso Madera Cerámica Plástico Metales Lámina Vidrios	12	746
RSU	Papel y cartón		
Residuos Orgánicos	RSU		
Producto de Despalle	Hojas, Ramas, Troncos y Raíces.		
<b>Totales</b>		<b>100</b>	<b>6,080</b>

Datos Estimados. Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

Si bien dentro de la obra se generan Residuos Sólidos Urbanos (RSU), como parte de las actividades que se realizan, éstos no se consideran parte de los RCD, por lo que no deberán mezclarse.

El constructor, deberá cumplir por lo tanto con los ordenamientos en materia municipal para la separación, transporte y disposición en un relleno sanitario de estos residuos (RSU) y disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003.

Los residuos por actividades de despalme, se consideran incidentalmente relacionados con los que se generan como producto de la actividad de la construcción ya que éstos se generaran en los trabajos preliminares para el acondicionamiento de terrenos o predios, sin embargo, no son parte de los RCD.

Los residuos peligrosos son de competencia federal y por lo tanto no son parte del PM-RCD, no obstante lo anterior, dada la posibilidad de que en el proceso de demolición o de construcción se tenga presencia de residuos peligrosos, estos deberán ser debidamente identificados y separados y darles el manejo que prevé la ley mediante la contratación de empresas de servicio autorizadas, mismas que pueden ser consultadas en el portal de SEMARNAT.

A título informativo los siguientes son ejemplos de residuos peligrosos, que en función de sus volúmenes deberá ser motivo de reporte a PROFEPA y de la separación y manejo ya mencionados, para mayor referencia consultar la NOM-052-SEMARNAT- 2005.

- Aceites
- Adhesivos
- Asbesto
- Barnices
- Cobre
- Diésel
- Gas
- Gasolina
- Lacas
- Materiales plásticos
- Petróleo
- Pinturas
- Plomo
- Resinas sintéticas
- Soldadura

#### **4.5 Manejo Actual de los Residuos de la Construcción y Demolición.**

Algunas entidades federativas han implementado para el manejo de los RCD, padrones de prestadores de servicios, que incluyen la recolección y el transporte de dichos residuos y en algunos casos centros de acopio, transferencia e incluso sitios de disposición final.

No obstante lo anterior, la gestión en materia de RCD presenta serias deficiencias, pues **son pocas las entidades que cuentan con infraestructura para proporcionar un manejo adecuado a los RCD** que se generan en cada demarcación (Actualmente sólo se ha identificado una planta de reciclaje en el Distrito Federal en operación).

El manejo que actualmente se presta a los RCD se muestra en la Figura 5.5.1, en donde se identifican como fuentes de generación en las obras de autoconstrucción, las obras público y privado y los residuos a partir de situaciones de desastre, estas últimas se abordarán en el Capítulo 12.

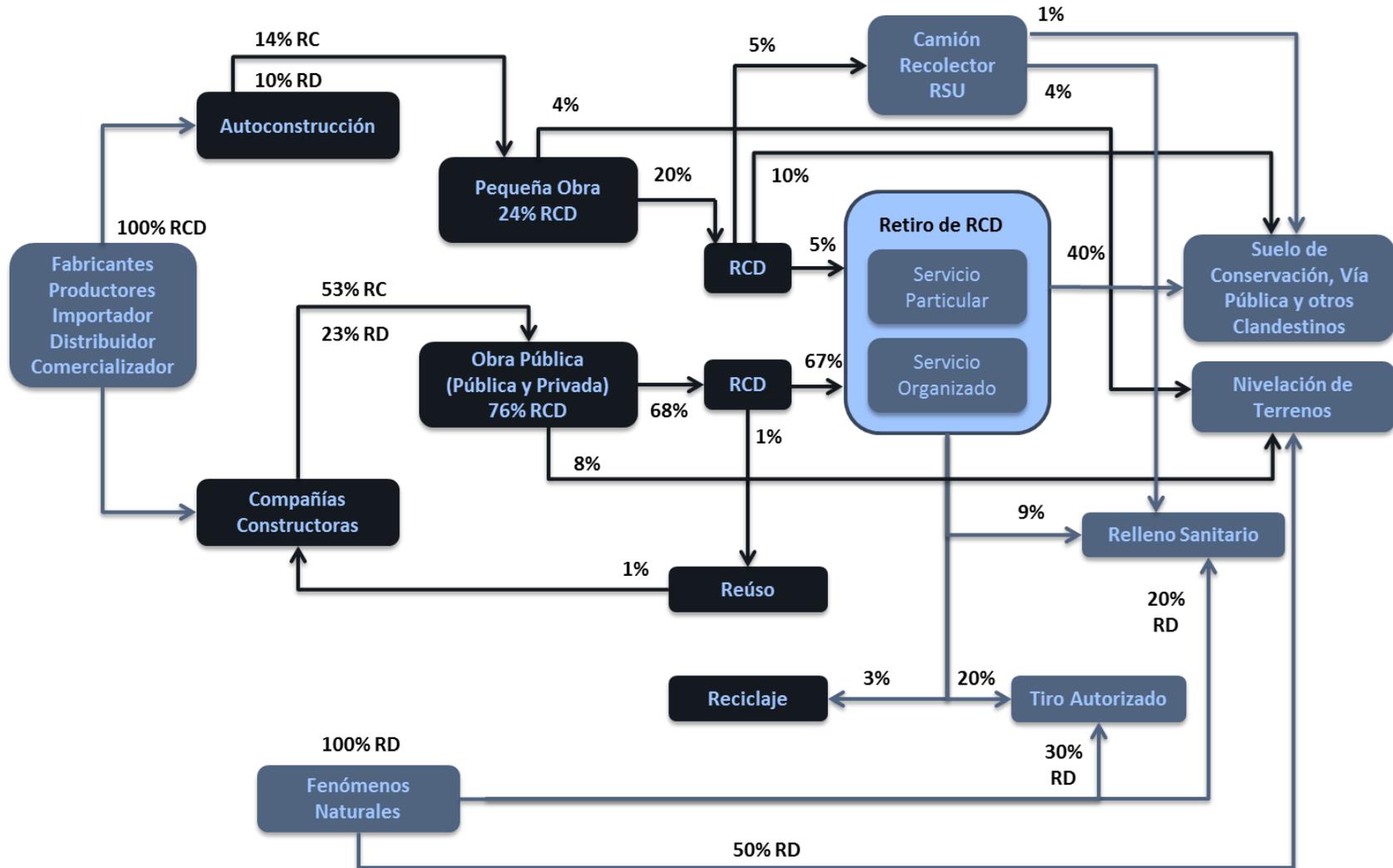
Si bien la mayor parte de los RCD generados en las obras pequeñas son retirados por vehículos de carga privados, poco más del 5%, son trasladados por los vehículos recolectores de residuos sólidos urbanos (RSU), y se estima que cerca del 10% de los residuos se disponen en suelo de conservación o la vía pública.

Para el caso de las obras público y privadas se estima que el 67% de sus residuos son transportados por vehículos de carga privados, sin embargo, tan sólo el 20% se dispone en sitios autorizados y un 3% se recicla, disponiendo el resto para renivelación de terrenos, rellenos sanitarios y de manera inapropiada en suelos de conservación<sup>1</sup> o vía pública.

<sup>1</sup> **Suelo de Conservación:** Es el suelo óptimo para la preservación y conservación de la naturaleza, entre otras características, es apto para actividades agroforestales.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN

Figura 5.5.1. Fuentes Potenciales de Generación de RCD y su Disposición.



RD: Residuos de Demolición.  
RC: Residuos de Construcción.  
RCD: Residuos de Construcción y Demolición.  
Fuente: ETEISA.  
Valores Estimados.

#### **4.6 Problemática Ambiental Asociada al Manejo Actual de los Residuos de la Construcción y Demolición.**

La disposición sin separación ni tratamiento, frecuentemente en sitios clandestinos, de una mezcla de material de excavación, restos de ladrillo, azulejos, mortero, concreto, yeso, madera, plásticos, solventes y restos de pintura, metales y otros materiales utilizados en los procesos constructivos de obras, generan un impacto ambiental relevante.

A consecuencia del manejo inadecuado de los RCD, principalmente en la disposición final, se han identificado diversos problemas ambientales, de imagen urbana y salud, destacando los siguientes:

- Obstrucción de arroyos, cañadas y barrancas.
- Afectación al drenaje natural.
- Azolve de las partes bajas e inundación de zonas aledañas en temporada de lluvias.
- Afectación al medio físico y medio biótico (flora y fauna).
- Focos de contaminación por mezcla de residuos, incluso peligrosos.
- Contaminación del suelo y subsuelo e incluso de acuíferos.
- Afectación de zonas de recarga de agua subterránea.
- Impacto visual del entorno.
- Proliferación de polvo (contaminación del aire) provoca enfermedades respiratorias.
- Proliferación de fauna nociva.

Para dar respuesta a la problemática generada, la implantación del PM-RCD permitir fomentar la prevención en la generación de RCD, la promoción e impulso de sistemas de minimización, reciclaje y aprovechamiento de los mismos, entre los ejecutores de obras, ya sea del sector privado o público, así como un cambio de cultura.

#### 4.7 Identificación del Uso o Aprovechamiento Potencial de los Residuos de la Construcción y Demolición en otras Actividades Productivas.

El aprovechamiento de los residuos, dependerá de la correcta separación de los mismos, en la tabla 5.7.1 se presenta un listado a modo de propuesta de los tipos de usos que se pueden dar a los residuos con base a la clasificación que se propuso en la tabla 5.4.2.

**Tabla 5.7.1. Identificación de Usos Propuestos de los RCD.**

Residuo	Material Reciclado	Aplicación
Escombros Mezclados de Concretos y Morteros	Agregado Reciclado	Bases Hidráulicas en Caminos y Estacionamientos.
		Concretos Hidráulicos.
Fresado de Carpetas Asfálticas	Mezclas Material Asfáltico	Bases Asfálticas o Negras.
		Asfaltos Calientes, Templados y Fríos.
		Carreteras.
Escombros Mezclados	Material Firme	Terraplenes
Escombros Mezclados	Arena Reciclada	Cobertura en Rellenos, Sustituto de Tepetate.
		Fabricación de Blocks, Tabiques, Adoquines, Adopastos, Losetas, Postes, Bordillos, Guarniciones.
Escombros Mezclados	Agregados Finos	Andadores y Ciclopistas.
Escombros Mezclados	Agregados Reciclados	Camas de Tuberías, Acostillamiento y Relleno.
		Relleno de Cimentaciones.
		Pedraplenes.
		Rellenos de Azoteas y Jardineras.
Residuos de Concreto	Grava y Arena Reciclada	Conformación de Terrenos.
		Guarniciones y Banquetas.
		Firmes de Concreto.
		Construcción de Muros.
Carpeta Hidráulica	Reciclado en Frío	Base Hidráulica y Base Negra.

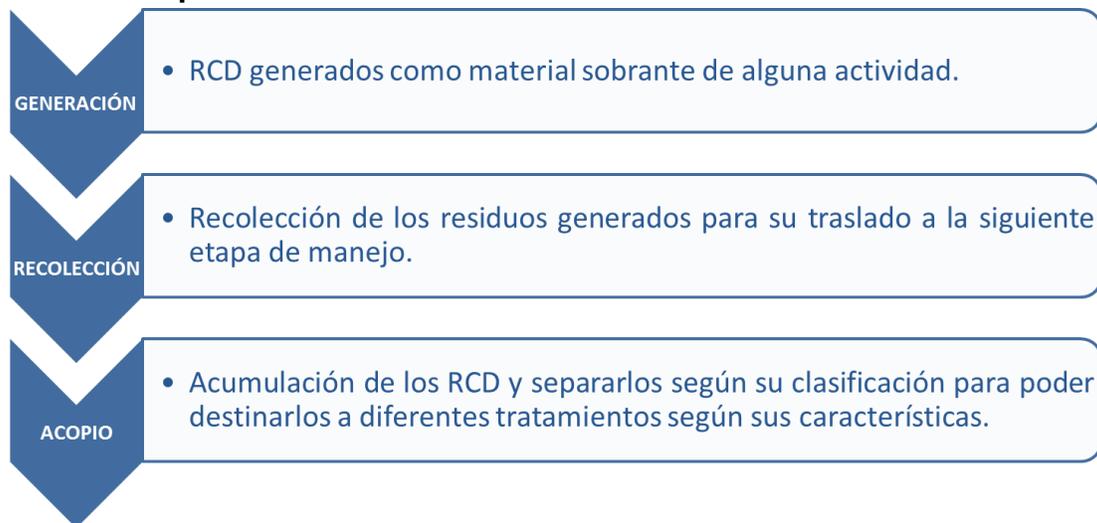
Fuente: Elaboración Propia, con datos de Concretos Reciclados, 2013.

Los residuos generados del material producto de la excavación, pueden ser aprovechables siempre que ello se especifique en el proyecto y cuidando que la legislación local vigente permita el aprovechamiento o reúso.

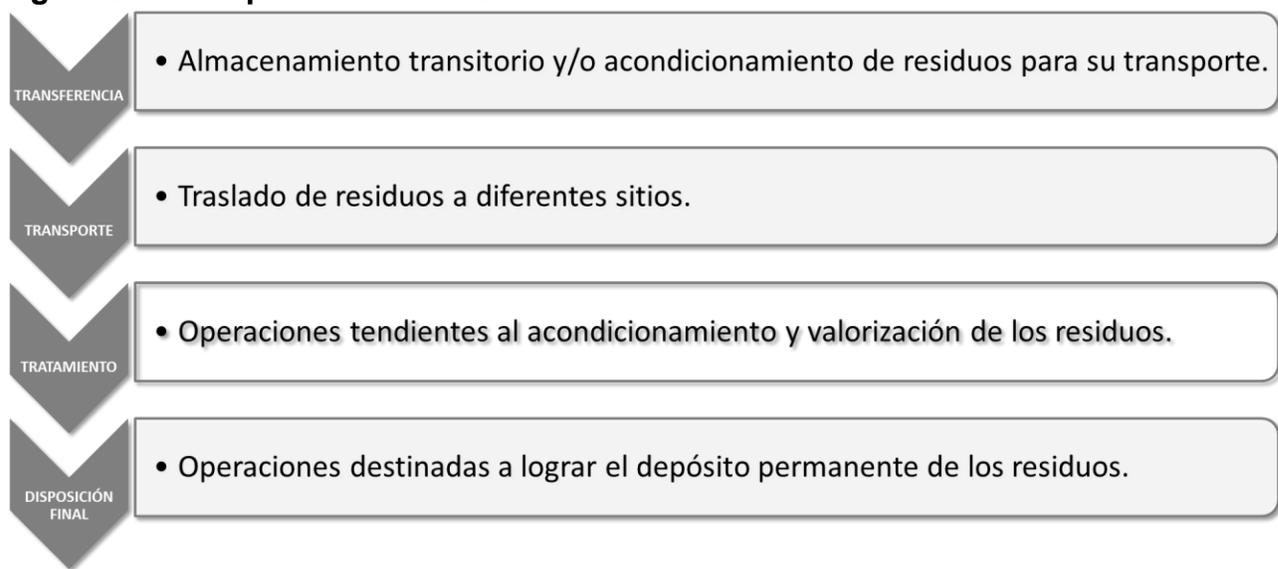
## 5. FORMAS DE MANEJO INTEGRAL PROPUESTAS PARA LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Y METAS DEL PM-RCD

### 5.1 Ciclo de Vida de los RCD.

**Figura 6.1.1. Etapa Dentro de la Obra.**



**Figura 6.1.2. Etapa Fuera de la Obra.**

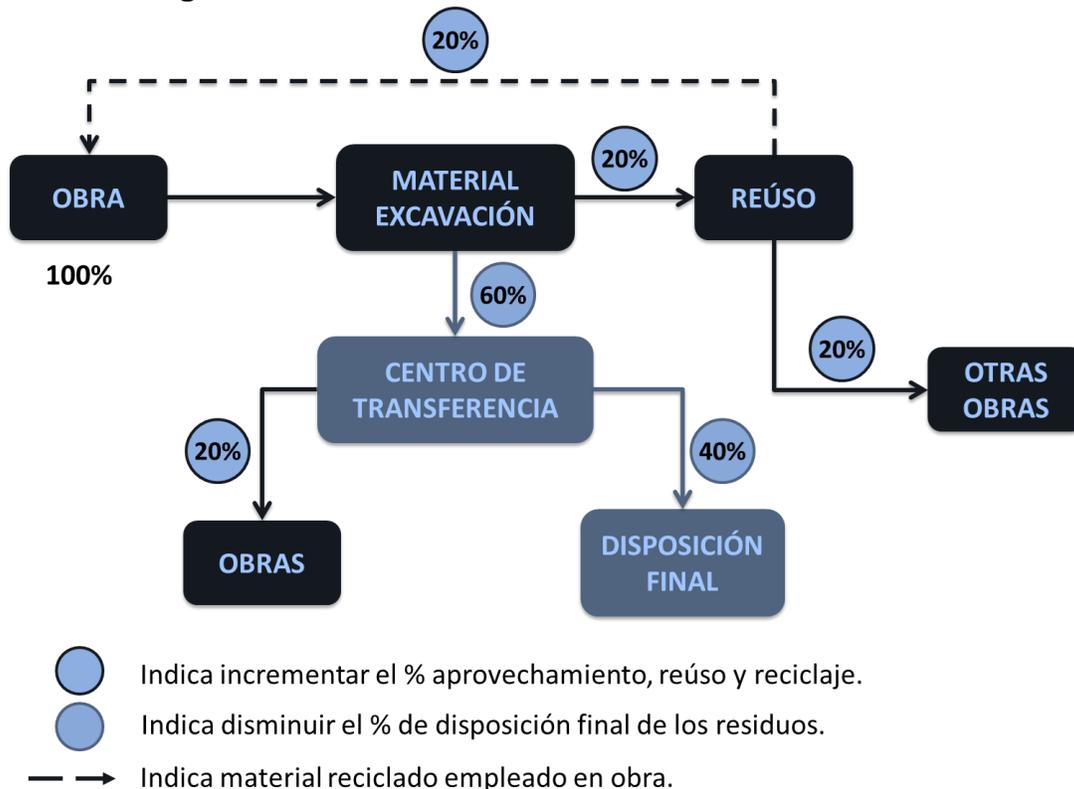


Considerando, los tres grupos más importantes en cuanto a la caracterización de los RCD definidos en el capítulo precedente, se desarrollaron los Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de cada uno, los cuales se presentan en las Figuras 6.1.3, 6.1.4 y 6.1.5.

En la Figura 6.1.3, se expone el Ciclo de Vida del Material de la Excavación, en donde se estima que el 60% actualmente es enviado a los Centros de Transferencia y de éstos el 20% se envía para reúso en otras obras y 40 % a sitios de disposición final.

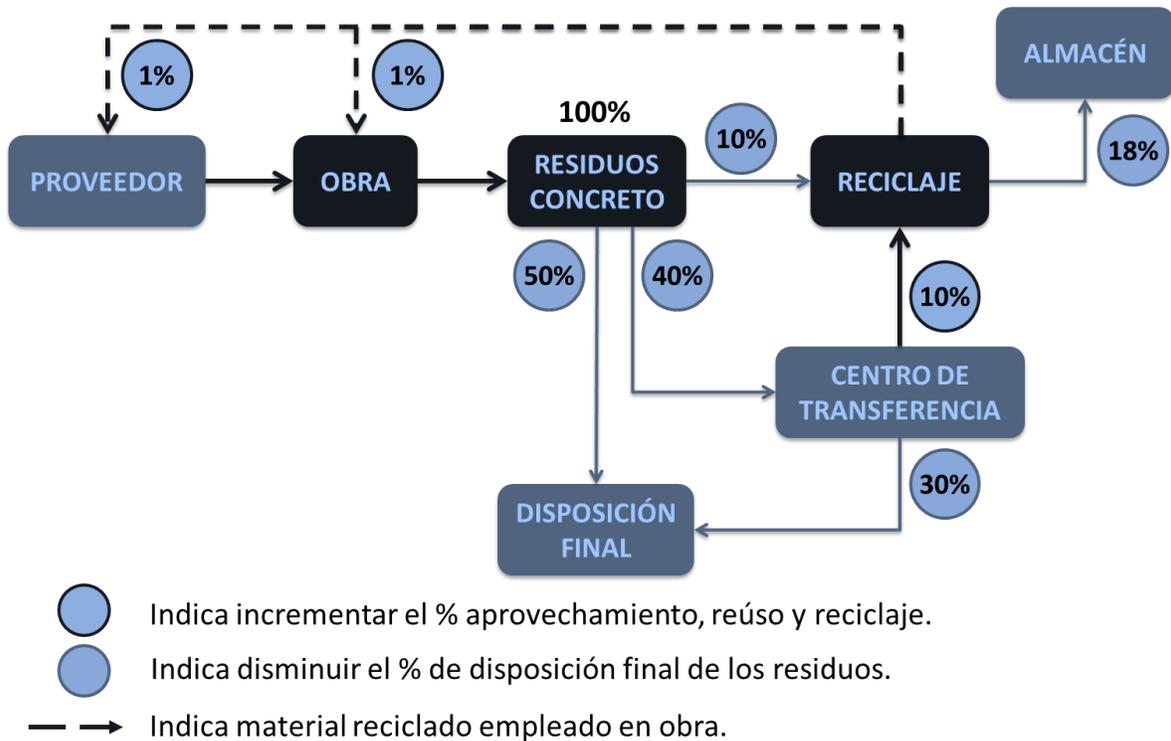
En la Figura 6.1.4, los residuos generados a partir de elementos de concreto, se estima que actualmente tan sólo el 20% de éstos es enviado a centros de reciclaje de forma directa o mediante centros de transferencia y el 80% es enviado a sitios de disposición final. Es importante señalar que del porcentaje recibido en las plantas de reciclaje aproximadamente el 2% se consume en obras nuevas enviando el resto a almacenamiento para un futuro aprovechamiento.

**Figura 6.1.3. Ciclo de Vida del Material de Excavación.**



Fuente: Elaboración propia con información de empresas constructoras (2012).  
Valores Estimados.

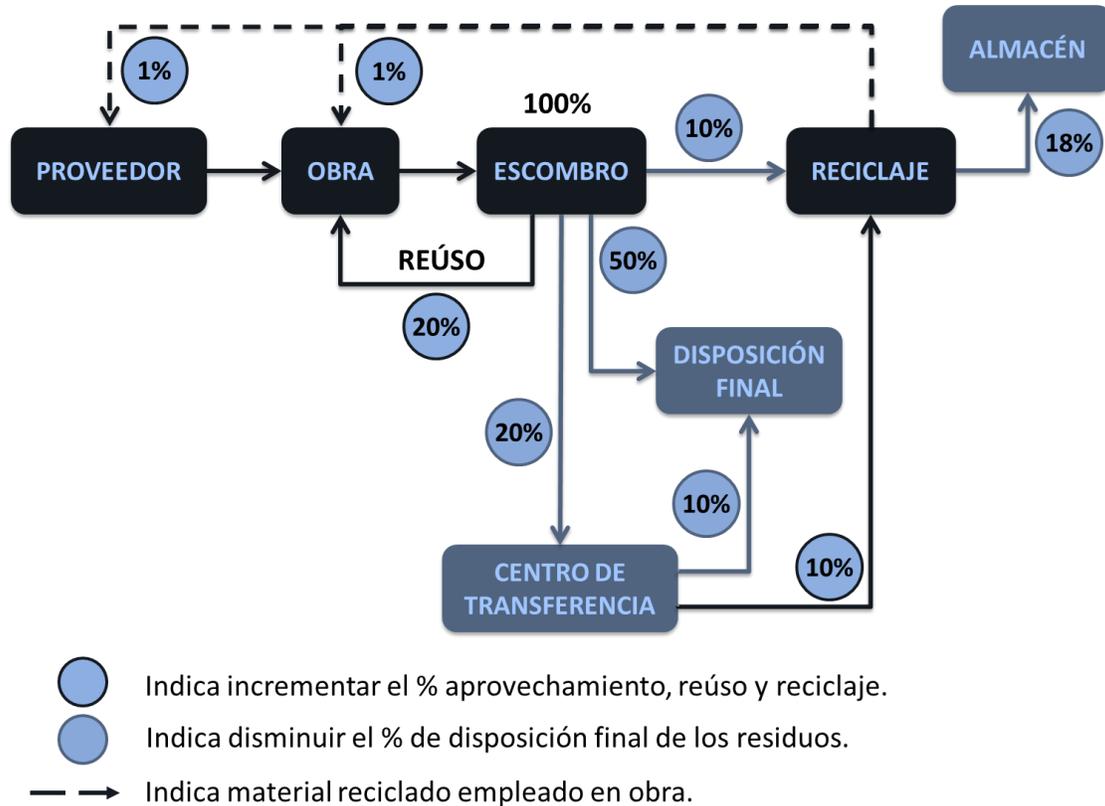
Figura 6.1.4. Ciclo de Vida de Residuos de Concreto.



Fuente: Elaboración propia con información de empresas constructoras y Concreto Reciclados (2012).  
Valores Estimados.

Finalmente en la Figura 6.1.5 se muestra el manejo actual de los residuos provenientes de block, tabique, tubos de concreto, tabicón, ladrillo (Ver Tabla 5.4.1 Estimación de la Caracterización de los RCD) siendo elementos de consideración por los posibles usos que se le pueden dar al material reciclado producto de éstos (Ver Tabla 5.7.1 Identificación de Usos Propuestos de los RCD). Se estima que el 20% de los residuos son enviados a centros de reciclaje y el 80% restante a disposición final. Sin embargo, debido a la falta de demanda de materiales reciclados sólo el 2% aproximadamente es empleado en las obras, el resto al igual que el residuo de concreto es almacenado.

Figura 6.1.5. Ciclo de Vida de los Elementos Mezclados Prefabricados y Pétreos.

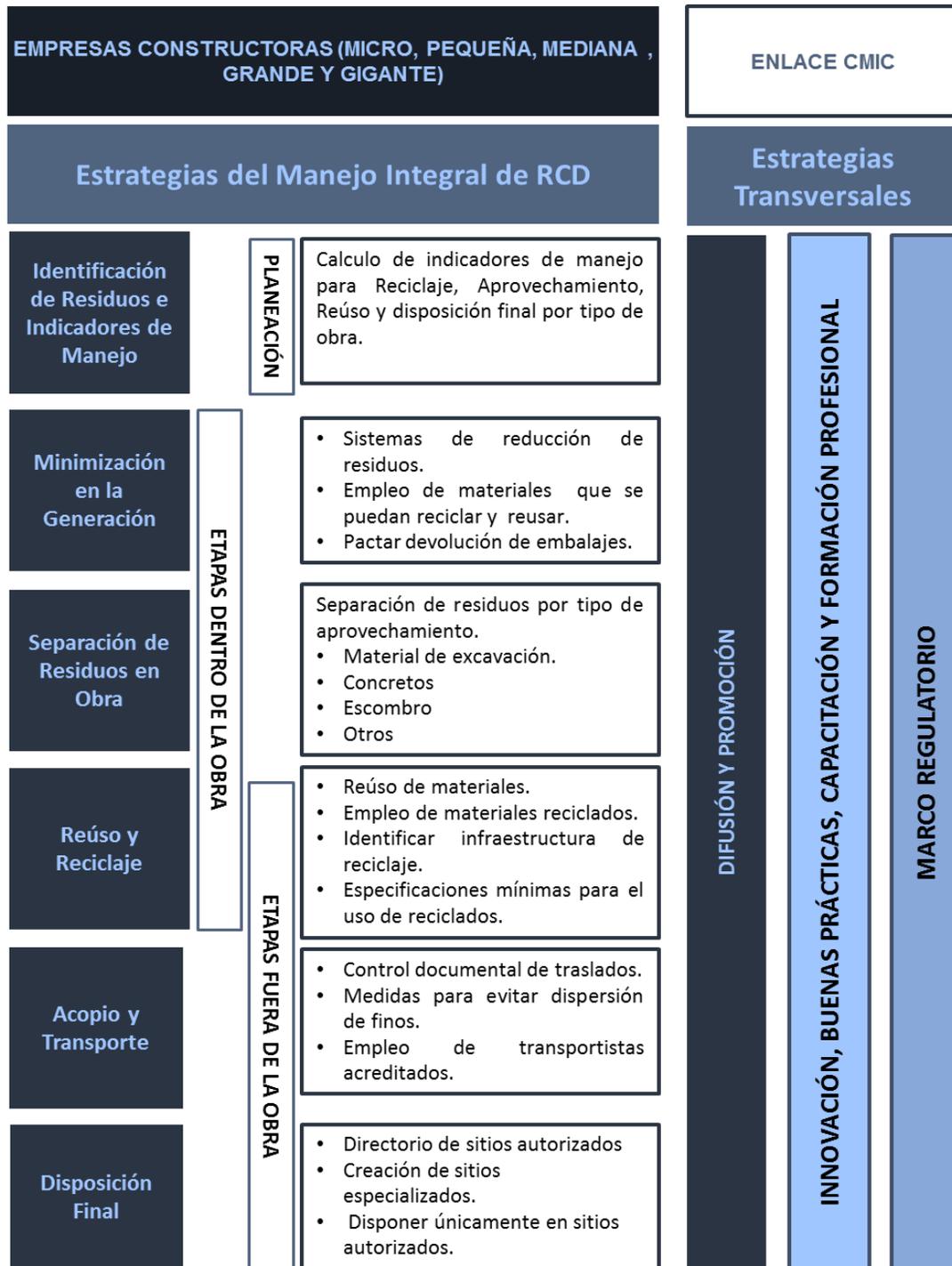


Fuente: Elaboración propia con información de empresas constructoras (2012).  
Datos Estimados.

## 5.2 Estrategias y Metas del Plan de Manejo de RCD.

A partir de los datos obtenidos en la etapa de diagnóstico y considerando las características y particularidades de la industria, se desarrollaron estrategias para el manejo de los residuos, desde la fase de planeación inicial, dentro de la obra en la ejecución de los trabajos y fuera de obra con el traslado final de los residuos, ya sea a centros de reciclaje o disposición final. A modo de reforzar el esquema antes planteado se proponen estrategias de difusión, capacitación y relacionadas con el marco regulatorio que coadyuven al cumplimiento de las primeras y que se ejemplifican en la figura 6.2.1. Para cada una de las estrategias se establecen metas que permitirán evaluar los alcances contenidos en el presente plan de manejo.

Figura 6.2.1 Estrategias del Plan de Manejo de RCD.



Fuente: Elaboración propia, CMIC 2013.

## 5.3 Estrategias de Manejo Integral

### 5.3.1 Identificación de Residuos e Indicadores de Manejo.

De acuerdo con el diagrama anterior la gestión de los residuos se debe realizar desde la fase de planeación de la obra, en esta etapa se proponen estrategias que permitan establecer las metas de reúso, reciclaje y aprovechamiento de los residuos según el tipo de obra y los residuos que se generen, de esta forma se establecen parámetros de autorregulación.

Identificación de Residuos e Indicadores Manejo		
Estrategias	Metas	Responsables
Identificación de los conceptos de trabajo en donde se emplearán materiales de reúso y reciclaje, así como los tipos de residuos que se generarán del proceso de la obra.	Determinación de indicadores de manejo por obra o proyecto, aplicación y verificación de cumplimiento.	Empresas Constructoras
Cálculo de indicadores de reúso, reciclaje en obra, reciclaje fuera de obra y disposición final.		Empresas Constructoras
Acordar con el dueño o propietario para el empleo de materiales de reúso y reciclaje.		Empresas Constructoras

Con estas estrategias se propone una metodología que se ejemplifica en la figura 6.3.1.1, en la que a partir de la información obtenida de los catálogos de conceptos, y de la misma manera en que se obtiene, la cantidad y tiempos de suministro de los materiales a lo largo de todo el proceso constructivo; mediante la explosión de insumos y programa de obra, se puede obtener el volumen de residuos y cuando se generaran a partir del suministro de materiales nuevos o de los conceptos de trabajo como las excavaciones y demoliciones, entre otros.

Si estos volúmenes de residuos que identificamos los agrupamos según su destino, es decir reúso, reciclaje (en obra o fuera de obra) o disposición final, se obtendrán a partir de una sencilla igualdad los porcentajes que serán las metas a cumplir para la obra determinada.

$$T = RU + RCo + RCa + D$$

En donde:

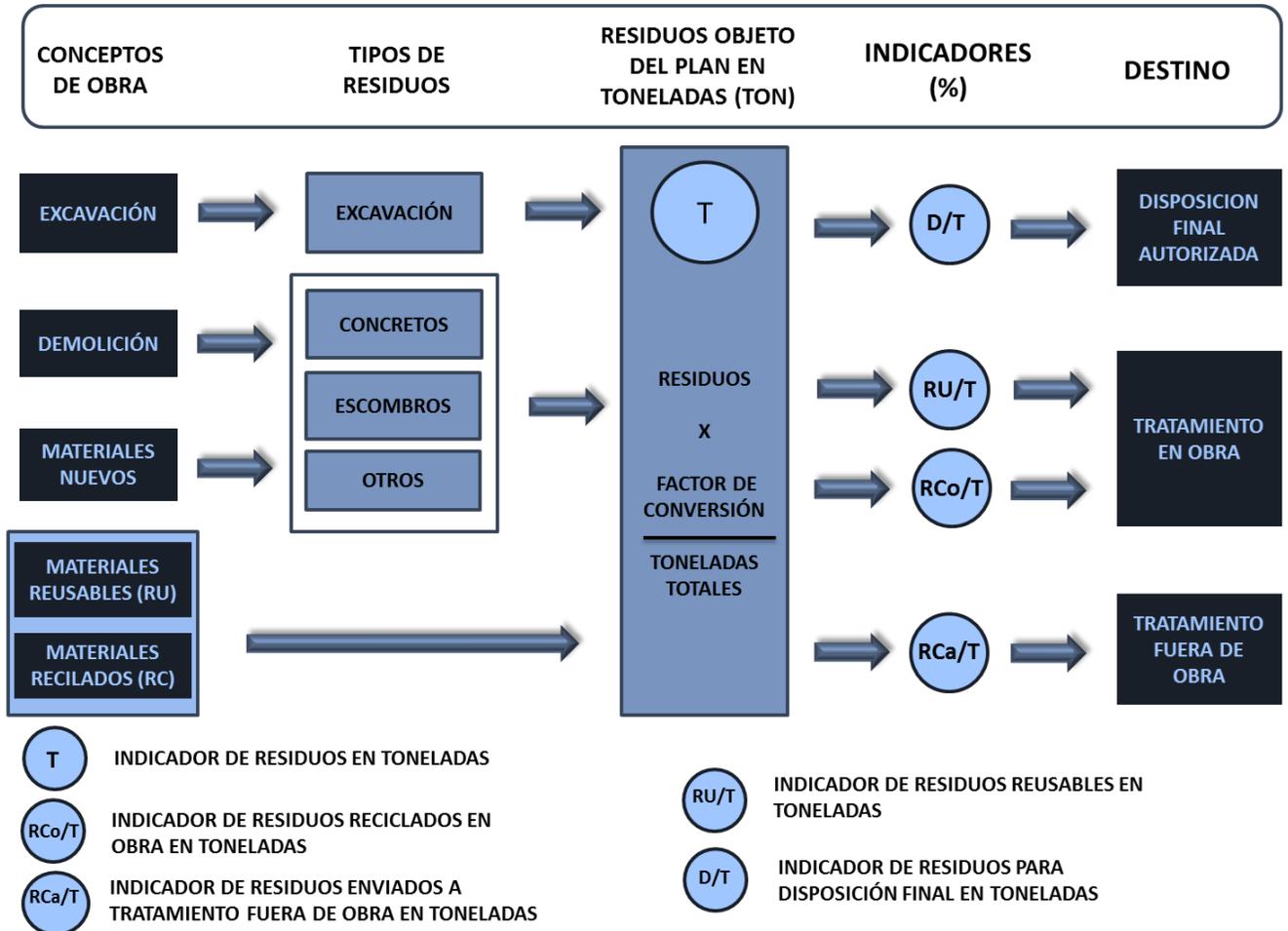
**RU** = Residuos reusables o reutilizables.

**RCo** = Residuos Reciclables en Obra.

**RCa** = Residuos Reciclables fuera de Obra.

**D** = Residuos para Disposición Final.

Figura 6.3.1.1 Determinación de Indicadores de Manejo



Con la finalidad de mostrar paso a paso el procedimiento del cálculo de los indicadores de manejo se plantea el siguiente caso práctico a modo de ejemplo y que no sugiere que los porcentajes que se obtengan sean representativos de los diferentes tipos de obras en la construcción:

### Caso práctico

#### Información del Proyecto.

- Edificación 2 niveles.
- Superficie del terreno 180 m<sup>2</sup>.
- 4 departamentos de 60 m<sup>2</sup> cada uno.
- Acabados tipo interés social.

**Información Preliminar.**

Demolición de un departamento existente con una área construida de 60 m<sup>2</sup>, que genera residuos estimados de 64.68 Ton (muros de block, losas y firmes de concreto principalmente). La mecánica de suelos indica que el material producto de excavación puede ser empleado y se consideraron rellenos de este material dentro del proyecto estructural.

**Identificación en el Catálogo de Conceptos el Uso de Materiales Reciclados.**

A manera de ejemplo se presentan algunos conceptos de trabajo dentro de un presupuesto, en el que se identifican los trabajos que generan mayor cantidad de residuos, como es el caso de la excavación y las demoliciones. De la misma manera se muestran conceptos en donde se especifica el aprovechamiento del material producto de excavación, así como el posible empleo de materiales reciclados

<b>Código</b>	<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>A01</b>	<b>PRELIMINARES</b>		
CAMA5	Cama de arena reciclable de 5 cm. de espesor para colocación de tubo de concreto.	M3	0.96
DCFA8	Demolición de firme de 08 cm. de concreto armado con malla de refuerzo.	M2	60
<b>A02</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>		
ECM02IIA	Excavación de cepa, por medios manuales de 0 a -2.00 m.	M3	31.08
PLANH3	Plantilla de 3 cm, de espesor de concreto hecho en obra de F'c=100 kg/cm <sup>2</sup> , elaborado con agregados reciclables.	M2	32.2
REMPEB	Relleno con material producto de la excavación.	M3	8.94
<b>A03</b>	<b>ESTRUCTURA</b>		
<b>A04</b>	<b>ALBAÑILERÍA</b>		
FCSE08V	Firme de 8 cm. de concreto F'c=150 kg/cm <sup>2</sup> , elaborado con agregados reciclables.	M2	19.3
<b>A12</b>	<b>INST. ELÉCTRICA, INST. HIDROSANITARIA Y MUEBLES DE BAÑO</b>		
<b>A05</b>	<b>PUERTAS, VENTANAS Y CARPINTERÍA</b>		
<b>A06</b>	<b>PISOS, AZULEJOS, PINTURAS Y PASTAS</b>		
<b>A10</b>	<b>LIMPIEZAS Y JARDINERÍA</b>		

### **Cálculo de la Generación de Residuos.**

Con el propósito de mostrar la conversión de residuos a toneladas, se seleccionaron algunos insumos representativos del catálogo de obra. Es decir el 20% insumos de mayor incidencia, que representa aproximadamente el 80% del monto total de los mismos. Considerando dentro de esta lista el “Material producto de la excavación” que puede ser aprovechado dentro de la misma obra, así como los residuos generados a partir de la demolición y los materiales reciclados.

El cálculo se realiza de la siguiente forma:

Material producto de la excavación =  $39.08 \text{ m}^3 \times 1.76 \text{ ton/m}^3$ \* (factor de conversión, tabla 6.3.1.2) = 68.78 ton.

**Tabla 6.3.1.2 Ejemplo de pesos específicos de materiales de la construcción**

TIERRA, ETC. DE EXCAVACIONES	
MATERIALES	PESO ESPECIFICO KG/M3
<b>Arcilla seca</b>	<b>1010</b>
<b>Arcilla húmeda, plástica</b>	<b>1760</b>
<b>Arcilla y grava seca</b>	<b>1600</b>
<b>Arena grava, seca, suelta</b>	<b>1440-1680</b>
<b>Arena grava, seca, apretada</b>	<b>1600-1920</b>
<b>Arena grava, húmeda</b>	<b>1890-1920</b>
<b>Cascajo de piedra calcárea</b>	<b>1280-1360</b>
Cascajo de piedra arenisca	1440

Fuente de consulta: Manual del Constructor Cemex.

Para este ejemplo en específico, la mecánica de suelos establece que se puede aprovechar el 40% del material excavado para rellenos, por lo que se tiene un volumen = 27.32 ton = RU.

Dado lo anterior se multiplican los insumos más representativos de la obra, con la finalidad de obtener el residuo que generarán en toneladas. Los resultados se muestran en la tabla 6.3.1.3 y en la tabla 6.3.1.4 los % de los indicadores de manejo.

**Tabla 6.3.1.3 Volumen de Residuos Estimados**

Código	Insumo	Unidad	Residuos Generados	Factor de Conversión a Ton	Residuos en Ton	Manejo Propuesto
MAT-EXC	Material Producto de la Excavación	M3	39.08	1.76 Ton / M3	68.78	D
VAR-03	Varilla de 3/8" 9.5 mm	KG	169.63	0.001 Ton	0.17	D
Rca-LOS	Material Producto de la Demolición de Losa de Concreto	M3	6.40	2.20 Ton / M3	14.08	RCa
ARENA	Arena	M3	1.86	1.68 Ton / M3	3.12	RCa
GRAVA	Grava	M3	1.58	1.68 Ton / M3	2.65	RCa
GA03	Block de Concreto Pesado de 14x20x40	PZA	199.34	0.0125 Ton / Pza	2.49	RCa
CEMENTOG	Cemento Gris	TON	1.29	1.00 Ton	1.29	RCa
TABIQUE	Tabique Rojo Recocido	MIL	0.03	3.00 Ton/Mill	0.08	RCa
<hr/>						
Rco-ARENA	Arena Reciclable**	M3		1.68 Ton / M3	16.53	RCo
Rco-GRAVA	Grava Reciclable**	M3		1.68 Ton / M3	15.68	RCo
RU-TEP	Material Reutilizable Producto de la Excavación**	M3	15.52	1.76 Ton / M3	-27.32	RU
<b>TOTAL</b>					<b>181.71 Ton</b>	

\*\*Se considera el volumen total de estos insumos, con la finalidad de obtener su proporción con respecto T (T =RU+RCo+RCa+D).

**Tabla 6.3.1.4 Determinación de los Indicadores de los Residuos Generados.**

$$T = RU + RCo + RCa + D$$

$$T = 181.71 \text{ Ton.}$$

D / T	RCA / T	RCO / T	RU / T
78.61 Ton 43.26%	43.72 Ton 24.06%	32.21 Ton 17.73%	27.16 Ton 14.95%
<b>CONSIDERACIONES PARA CALCULAR "D"</b>	<b>CONSIDERACIONES PARA CALCULAR "RCa"</b>	<b>CONSIDERACIONES PARA CALCULAR "RCo"</b>	<b>CONSIDERACIONES PARA CALCULAR "Ru"</b>

50% Demoliciones. 5% Residuos del Material Reciclable. Material Producto de la Excavación no Reutilizable. Otros residuos que no sean reciclables o aprovechables.	50% Demoliciones. Otros residuos que se puedan reciclar.	Agregados Reciclables (Arena y Grava).	Material Reusable Producto de la Excavación.
---	---	--	--

### 5.3.2 Generación y Minimización de los Residuos.

Para la gestión integral de los residuos como se ha propuesto en el contenido del documento, es necesaria la minimización de la generación de los mismos y como ya se estableció en la estrategia anterior, en la etapa de planeación, identificamos los procesos constructivos e insumos que generen el mayor volumen, derivado de esto se proponen estrategias que coadyuven en su disminución significativa.

Generación y Minimización de los Residuos.		
Estrategias	Meta s	Responsables
<p>Desarrollo de un Plan de Minimización de RCD en las empresas constructoras, como parte de sus políticas operativas, que incluya los siguientes rubros:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación de buenas prácticas para la reducción de la generación de los residuos.</li> <li>2. Incremento en el empleo de materiales que se puedan reciclar.</li> <li>3. En lo posible evitar el uso de materiales cuyos residuos sean tóxicos.</li> <li>4. Pactar la devolución de embalajes usados a los proveedores.</li> </ol>	<p>Implementar un programa y plan de minimización de residuos para cada obra que requiera un PM- RCD, aun cuando se halla empleado el mecanismo de adhesión.</p>	<p><b>Empresas Constructoras</b></p>
<p>Establecer convenios de cooperación y colaboración con proveedores de materiales e insumos de la construcción, a fin de que éstos sean suministrados con la menor cantidad de empaques y embalajes, y en su caso, sean devueltos para su manejo, incluyendo sobrantes para el caso de materiales pétreos.</p>	<p>Formalizar e implementar 6 convenios de cooperación de minimización con proveedores de materiales e insumos, a través de las Cámaras o Asociaciones integrantes de la cadena productiva de la industria de la construcción.</p>	<p><b>CMIC</b></p>

Podrá encontrar mayor información sobre la minimización de residuos en el anexo VI. Buenas Prácticas Constructivas.

### 5.3.3 Separación de Residuos en Obra.

Con la finalidad de potencializar su aprovechamiento los residuos deberán identificarse y separarse dentro de la obra, además el trasportista deberá respetar dicha separación hasta su disposición ya sea en plantas de reciclaje, transferencia o en sitios de

disposición final autorizados por lo que las estrategias que se proponen son las siguientes:

Estrategias	Metas	Responsables
<p>Los RCD deberán separarse principalmente en las siguientes fracciones:1. Material de excavación (Arcillosos, Granulares, Tepetatosos).2. Concreto (Simple, Armado, asfálticos).3. Escombro (Fragmentos de Block, Tabique, Adoquín, Tubos, Ladrillos, Piedra, etc.).4. Otros (Madera, Cerámica, Plásticos y Plafón, Yeso, Muros Falsos, Materiales Ferrosos, Material de Despalme y Suelos Orgánicos).</p> <p>Los tres primeros rubros para potencializar su aprovechamiento y/o reciclaje. En el rubro “otros”, deberá valorizarse su aprovechamiento en otras industrias de acuerdo al volumen generado. En ningún momento se mezclaran con los residuos sólidos urbanos, ni con los residuos peligrosos.</p>	<p>En cada obra que esté sujeta al PM-RCD deberá separar los residuos según la clasificación de la tabla 5.4.2. Clasificación y Estimación de los RCD.</p>	<p>Empresas Constructoras.</p>

### 5.3.4 Acopio y Transporte

De acuerdo con lo establecido en las estrategias de separación y con la finalidad de potencializar el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, éstos deberán tener un espacio adecuado para acopio dentro de la obra y almacenarse el menor tiempo posible y de tal forma que se respete su separación y se reduzca la dispersión de finos. Para el traslado de los residuos deberán contratarse servicios formales que eviten la dispersión de finos y que garanticen el traslado a centros autorizados de reciclaje, transferencia o disposición final. Podrá encontrar más información en el anexo VI Almacenamiento de residuos dentro de la obra.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

<b>Estrategias</b>	<b>Meta s</b>	<b>Responsables</b>
<b>Control documental de cada traslado, con el propósito de contar con elementos para comprobar que la disposición de residuos se hizo de forma correcta, como lo propone el PM-RCD.</b>	El destino del 100% los residuos que se generen en la obra deberá estar debidamente acreditado mediante un formato de control del volumen, ya sea trasportado a centros de reciclaje o de disposición final autorizados.	<b>Empresas Constructoras.</b>
<b>En el acopio en obra, así como para el traslado de los residuos, deberán establecerse mecanismos que reduzcan significativamente la dispersión de finos y en general de los RCD.</b>	Desarrollar e implementar un procedimiento, que considere las mejores prácticas en el acopio, almacenamiento y transporte de residuos.	<b>CMIC-Constructores. CMIC-Constructores.</b>
<b>Minimización del almacenamiento temporal de materiales.</b>		
<b>Acreditar de forma oficial los transportistas, con la finalidad de promover el transporte de residuos a través las empresas registradas</b>	Promover que el mayor número de transportistas sean acreditados.	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados</b>
	<b>Contar con un directorio emitido por la autoridad competente.</b>	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados / CMIC</b>

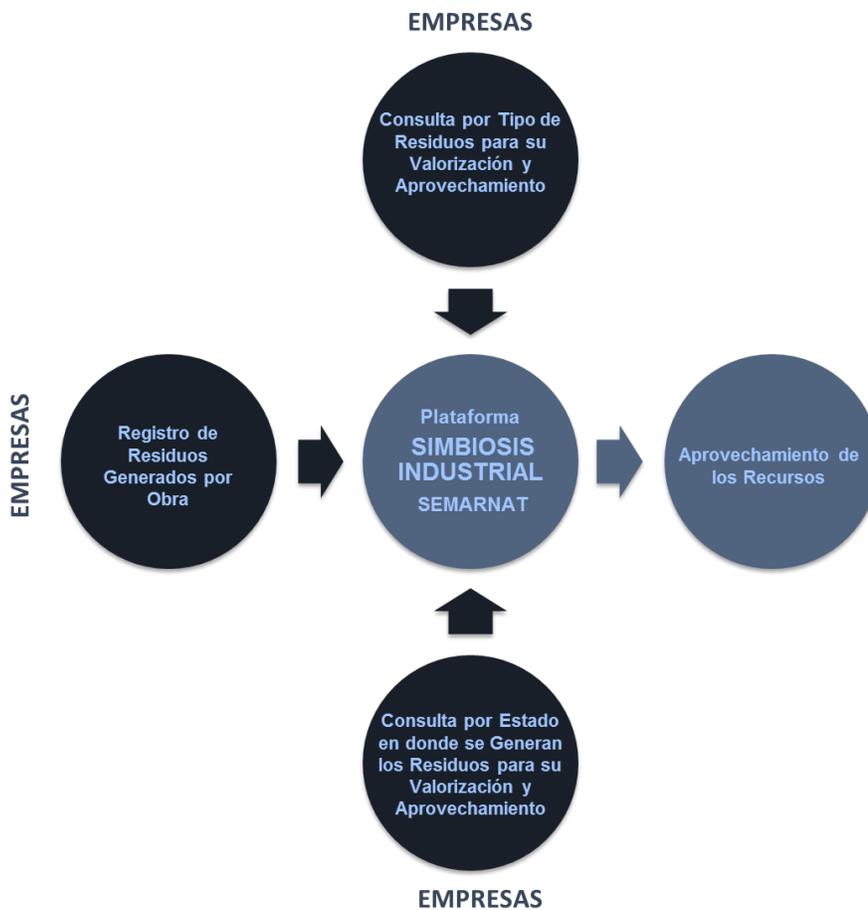
Es importante mencionar que para que sea posible disponer el total de los residuos que en sitios autorizados para reciclaje y disposición final, se deberá contar con el apoyo de las autoridades en la promoción de estos sitios, así como para la acreditación de los transportistas

### 5.3.5 Reúso y Reciclaje.

Las estrategias que se presentan en la siguiente tabla consideran las acciones necesarias para incrementar el volumen de residuos reusados ya sea dentro de la misma obra o fuera de ésta. Esto permitirá el desarrollo de mayor infraestructura de reciclaje con una amplia cobertura nacional, con lo que se evite elevar los costos por traslados.

Así también, se incorpora el esquema impulsado por la SEMARNAT para el aprovechamiento de los residuos mediante su intercambio con otras empresas o industrias, en una plataforma vía web denominada Simbiosis Industrial, en la cual participan los generadores de residuos y aquellas empresas que pueden aprovecharlos y convertirlos en insumos de sus procesos productivos, con la finalidad de impulsar la generación de nuevos mercados.

Gráfica 6.3.5.1 Simbiosis Industrial



**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

<b>Estrategias</b>	<b>Metas</b>	<b>Responsables</b>
<b>Generar la demanda de materiales reciclados o de reúso tanto en las obras privadas como en las dependencias públicas ejecutoras de obra, además de incidir en la incorporación de este tema como un requisito desde el proyecto ejecutivo.</b>	Procurar acuerdos con el propietario de la obra, que permitan aplicar prácticas de reutilización y reciclaje en el proceso de la misma, asegurando la calidad, la vida útil y la viabilidad económica de la misma.	<b>Empresas Constructoras</b>
	Reusar y reciclar los RCD en medida que el proyecto o la obra lo permita y con forme a la planeación de la misma, considerando las recomendaciones en la tabla 5.7.1. Identificación de Usos Propuestos de los RCD.	<b>Empresas Constructoras</b>
	Promover en el mayor número posible de licitaciones de obra pública a nivel federal y estatal, así como en reglamentos de construcción locales, que incorporen en sus requerimientos reutilización y reciclaje.	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados / SEMARNAT / CMIC</b>
	Empleo de la plataforma “Simbiosis Industrial” para el intercambio de residuos vía internet en la que participen generadores de residuos y empresas que puedan aprovecharlos convirtiendolos en insumos.	<b>Empresas Constructoras</b>
<b>Impulsar la oferta suficiente de plantas de reciclaje a nivel nacional.</b>	Conformar un directorio de las plantas de reciclaje formales existentes a nivel nacional.	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados</b>
	Promover el mayor número de plantas de reciclaje que atiendan la demanda generada por la aplicación y supervisión del PM-RCD.	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados / CMIC</b>
	<b>Elaborar un documento de acreditación con las especificaciones que se deban cumplir para operar como plata de reciclaje formalmente establecida. Así como un directorio de las plantas existentes a nivel nacional. Responsable: Secretarías de Medio Ambiente de los Estados.</b>	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados</b>

Establecer especificaciones técnicas mínimas de cumplimiento para el reúso de materiales y empleo de materiales reciclados.	Con el propósito de fomentar la reutilización y reciclaje de materiales, deben elaborarse especificaciones técnicas que garanticen la calidad, resistencia y viabilidad económica, en los procesos de construcción que por sus características lo permitan.	Cámaras, Asociaciones, Colegios, Academia / Entidad Normativa Correspondiente
---	---	---

### 5.3.6 Disposición Final.

Debido a que no todos los residuos que se generan de un proceso constructivo son reusables o reciclables, aquellos que no puedan ser aprovechados, deberán ser dispuestos en sitios especializados, con el documento de control correspondiente.

Estrategias	Metas	Responsables
<b>Cuando no sea posible el reúso o reciclaje de los residuos se deberán emplear únicamente los sitios autorizados para disposición final.</b>	Disposición del 100% de los residuos no reaprovechables o reciclables en sitios de disposición final autorizados.	<b>Empresas Constructoras</b>
<b>Conformar un padrón de sitios formales y especializados de disposición final, para su difusión masiva.</b>	Integrar un padrón de sitios de disposición final a nivel nacional, que sea alimentado con la información de las autoridades locales.	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados / SEMARNAT</b>
<b>Incentivar la creación de sitios formales y especializados de disposición final.</b>	Número de sitios nuevos para disposición final autorizada.	<b>Secretarías de Medio Ambiente de los Estados</b>
<b>Promover ante los afiliados a la CMIC, el participar en la creación de sitios de retiro formales y especializados.</b>	<b>Sumar a nivel nacional, por lo menos 3 sitios nuevos de disposición final, a través de los afiliados CMIC o en general interesados en el tema.</b>	<b>CMIC</b>

## 5.4 Estrategias Transversales y Enlace CMIC

### 5.4.1 Difusión y Promoción del PM-RCD.

Para coadyuvar en el cumplimiento de las metas antes propuestas se establecen las siguientes estrategias transversales.

Estrategias	Metas	Responsable
<b>Reuniones con los líderes de organizaciones nacionales y estatales relacionados con la construcción (actores involucrados), para dar a conocer la normatividad y la aplicabilidad del PM-RCD.</b>	Incluir en la agenda el tema del PM-RCD en por lo menos dos reuniones con la Cadena de valor de la Industria de la Construcción, que involucra a más de 50 Cámaras y Asociaciones relacionadas con el suministro de bienes y servicios para la construcción.	<b>CMIC</b>
	Incluir en la agenda el tema del PM-RCD en por lo menos tres reuniones con Presidentes de delegaciones de la CMIC.	<b>CMIC</b>
	Realizar por lo menos tres foros de consultas regionales y/o nacionales, para valorar y obtener retroalimentación del PM-RCD.	<b>CMIC</b>
	En 5 reuniones con funcionarios del Gobierno Federal, poner en la mesa el tema del PM-RCD, para sensibilizar sobre su importancia, aplicación y monitoreo.	<b>CMIC</b>
<b>Gestión mediática, empleando los medios que estén al alcance de la CMIC y la SEMARNAT</b>	Hacer uso de medios masivos de comunicación en por lo menos 6 conceptos: Twitter, punto de agenda en 2 Conferencias de prensa, Revista, Boletín electrónico, correos electrónicos, página web.	<b>CMIC / SEMARNAT en el alcance que considere conveniente.</b>
	Se aplicará una consulta permanente para la evaluación del PM-RCD, a través de su publicación en el sitio WEB de la CMIC y la SEMARNAT.	<b>CMIC/SEMARNAT</b>
	<b>Participación en la evaluación del PM- RCD.</b>	<b>Empresas Constructoras.</b>

### 5.4.2 Innovación, Buenas Prácticas, Capacitación y Formación Profesional.

Estrategias	Metas	Responsable
<p><b>Acopio y difusión de buenas prácticas constructivas, a través de la Fundación de la Industria de la Construcción (FIC), incluyendo las etapas de proyecto ejecutivo, ejecución y supervisión de la obra, así como la adquisición y suministro de materiales y consumibles.</b></p>	<p>Elaborar fichas técnicas de procesos para la gestión de los RCD.</p>	<p><b>CMIC-Fundación de la Industria de la Construcción (FIC).</b></p>
	<p>Generar 6 boletines bimestrales, en los cuales se promuevan los procesos, procedimientos, insumos y tecnología que permitan la aplicación de mejores prácticas o innovaciones para la minimización, aprovechamiento o disposición final de los RCD.</p>	<p><b>CMIC-Fundación de la Industria de la Construcción (FIC)/ Otras instituciones que se involucren (Cámaras, Asociaciones, Colegios, Academias).</b></p>
<p><b>Programa de Asistencia Técnica y Capacitación relativo a la aplicación del PM-RCD en sus diferentes fases (generación y minimización, recolección, acopio y transporte, reúso y reciclaje, disposición final).</b></p>	<p>Incorporación en 5 cursos existentes el módulo sobre el PM-RCD en (Seguridad y Salud en el Trabajo; Seguridad Industrial y Protección Ambiental de PEMEX; Impacto Ambiental en la Industria de la Construcción; Administración e Obra; Supervisión de Obra), impartir por lo menos 12 cursos durante el 2014, de cualquiera de estos 5 cursos.</p>	<p><b>CMIC-Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC).</b></p>
	<p>Diseño de 3 nuevos programas de cursos que involucren el PM RCD (Manifestación de Impacto Ambiental en la Industria de la Construcción; La correcta aplicación de la NOM-161-SEMARNAT-2011; Plan de Manejo de Residuos en la Industria de la Construcción) e impartir al menos 6 cursos con estos temas en el 2014.</p>	<p><b>CMIC-Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC).</b></p>
<p><b>Incorporar en planes de estudio de carreras o postgrados, módulos específico sobre el tema PM-RCD.</b></p>	<p>Incorporar el tema, en al menos un diplomado, dos programas de estudio de licenciatura y 4 programas de maestría.</p>	<p><b>CMIC-Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC).</b></p>
	<p><b>Incluir el tema en el Diplomado “El Impacto Ambiental como Inversión en un Proyecto de Construcción” y en seminarios de temas afines.</b></p>	<p><b>CMIC-Fundación de la Industria de la Construcción (FIC).</b></p>

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

Desarrollo de la cultura organizacional para el manejo y tratamientos de los RCD, incidiendo en la preparación de los profesionistas, a través de talleres o conferencias, dirigidas a los alumnos y docentes de las carreras y postgrados relacionados con la construcción.	Cuatro conferencias o talleres al año a nivel superior relacionados con el tema del PM-RCD.	CMIC-Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC).
	Aplicación de las herramientas de innovación, capacitación y formación profesional para un mejor cumplimiento del PM-RCD.	Empresas constructoras.

**5.4.3 Marco Regulatorio.**

<b>Estrategias</b>	<b>Meta</b>	<b>Responsable</b>
<b>Alineamiento de los procedimientos, promover reformas, adiciones y adecuaciones a los instrumentos regulatorios y reglamentarios, conforme a lo establecido en la NOM-161-SEMARNAT-2011.</b>	Promover disposiciones legales en los 3 niveles de gobierno y/o normas técnicas locales, alineadas con la NOM-161-SEMARNAT-2011.	<b>SEMARNAT / Secretarías de Medio Ambiente de los Estados / CMIC</b>
	Promover ante las dependencias públicas federales y estatales la inclusión en las licitaciones de obra pública lo establecido en la NOM-161-SEMARNAT-2011.	<b>SEMARNAT / Secretarías de Medio Ambiente de los Estados / CMIC</b>
	Promover la incorporación en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM) y su reglamento, de lo dispuesto en la NOM-161-SEMARNAT-2011 y el presente PM-RCD.	<b>SEMARNAT / CMIC</b>
		<b>SEMARNAT / Secretarías de Medio Ambiente de los Estados / CMIC / Instituciones Académicas / Colegios y Cámaras Empresariales.</b>
<b>Promoción de la creación de un acervo de Normas Técnicas, para el manejo de los RCD.</b>	Promover normas técnicas que coadyuven al mejor manejo de los RCD.	

## **6. DESCRIPCIÓN DEL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

Actualmente los Residuos de la Construcción y Demolición, son depositados en su mayoría en sitios inadecuados, como por ejemplo, barrancas, predios abandonados y vía pública. Otra parte es depositada en Rellenos Sanitarios, donde por sus características y volumen, provocan que se acorte la vida útil de estos sitios.

En una mínima parte, los residuos son depositados en sitios específicamente diseñados para este fin, aunque en muchos casos estos no cumplan con las características y requerimientos para el confinamiento de los RCD.

Hasta el momento sólo se han podido identificar cuatro estados de la república que cuentan con sitios de disposición final autorizados entre los que se encuentran el D.F., Estado de México, Guanajuato y Baja California (Ver Tabla AIV.1 “Gestión e Infraestructura de Manejo de RCD” en anexos).

Por lo que se deben crear sitios adecuados y centros de transferencia en gran parte del país, pero en mayor importancia, de centros de reciclaje para su tratamiento como el existente en la Ciudad de México.

## **7. MECANISMOS DE OPERACIÓN, CONTROL Y MONITOREO Y EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PLAN DE MANEJO.**

Para mantener su vigencia y operatividad, el PM-RCD debe ser actualizado cada año o cuando exista una modificación en el ámbito legal o normativo que tenga implicaciones en su contenido, a fin de adecuarse a las necesidades de prevención y gestión integral de los residuos en contextos temporales, locales y regionales.

Para la actualización del PM-RCD, la CMIC convocará a sus afiliados y a los sectores relacionados con la cadena productiva, quienes deben emitir sus opiniones en consultas, contando con la participación de Académicos, Organizaciones Sociales; Cámaras del Sector Privado; Organismos Internacionales; Funcionarios Públicos de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal.

**Figura 8.1.1 Proceso de Aplicación del PM-RCD**



Con la finalidad de generar elementos de control de la gestión de los residuos objeto del plan, se establecen los siguientes formatos, mismos que deberán llenados por el promovente y en responsable de la aplicación del PM.

En estos formatos se registrarán los acuerdos o convenios que se hayan realizado con proveedores, recicladores, coprocesadores, etc, especificando la acción o acciones de aprovechamiento, reúso, reciclaje, disposición final o del suministro de materiales, entre otros.

Para controlar y monitorear el destino de los residuos, se establece un formato en donde se debe especificar el destino de los residuos generados ya sea fuera de la obra, así como la forma de almacenamiento y permanencia de los residuos en la obra.

Finalmente para evaluar el cumplimiento con los indicadores de manejo a los que se hace referencia en el punto 6.2.1.1, se establece un formato en el que se registre la generación de los residuos según sea el avance de los trabajos, mismo que podrá ser medido con base al avance por partidas, meses o los periodos que proponga el promovente o responsable de aplicación del PM-RCD, sin embargo en todos los casos estarán ligados al avance de obra y la cantidad de residuos generados real contra el programado. En dicho formato se incluyen valores a título de ejemplo.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

 <b>RIBA-ZAN</b>	<b>DATOS GENERALES E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS</b>	CLAVE DE FORMATO <b>F-PM-RCD-01</b>
--	---	--

Nº FOLIO

FECHA

<b>Nombre, Denominación o Razón Social del Solicitante:</b>
<b>Nombre del Proyecto, Obra o Actividad:</b>
<b>Nombre del Representante Legal:</b>
<b>Domicilio para Oír y Recibir Notificaciones:</b>
<b>Correo Electrónico:</b>

**RESIDUOS OBJETO DEL PLAN DE MANEJO**

Clasificación de Residuos	Cantidad (Ton)
MATERIAL DE EXCAVACIÓN (Material para Relleno)	
RESIDUOS DE CONCRETO (Concreto: Bases Hidráulicas, Concretos Hidráulicos, Adocretos, Adopastos, Bordillos, Postes de Cemento-Arena, Morteros. Asfalto: Carpetas Asfálticas)	
ELEMENTOS MEZCLADOS PREFABRICADOS Y PÉTREOS (Piedra, Block-Tabique, Tabicones, Mortero, Adoquines, Tabicones, Tubos de Albañal, Mamposterías, Tabiques, Ladrillos)	
OTROS (Yeso, Muro Falso, Madera, Cerámica, Plástico, Metales, Lámina, Vidrios, Papel y Cartón)	

**TOTAL (TON)**

**PERIODO DE GENERACIÓN  
(MENSUAL/DÍA)**

**PROMEDIO  
(TON/MENSUAL) O (TON/DÍA)**

Nombre y Firma del Solicitante o Representante Legal:
---

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**



**ACUERDOS CON PROVEEDORES, RECICLADORES\***

CLAVE DE FORMATO  
**F-PM-RCD-02**

Nº FOLIO

Nombre o Razón Social del Proveedor	Domicilio	Tipo de Acuerdo**	Principales Acciones de Minimización y Aprovechamiento de los Residuos	Tipos de Residuos	Cantidad (Ton)

Nombre y Firma del Responsable de la Aplicación del Plan de Manejo:

\*Se pueden registrar los acuerdos generados con receptores de donaciones, coprocesadores que aprovechen materiales reciclables, etc.

\*\*Ejemplo de tipo de acuerdo: Empleo de menor cantidad de empaques y embalajes, retiro por parte del proveedor de empaques y embalajes, recepción del material sobrante por parte del proveedor.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**



**CONTROL DE RESIDUOS  
(EN OBRA)**

CLAVE DE FORMATO  
**F-PM-RCD-03**

Nº de FOLIO

Residuo Generado	Tipo de Manejo en Obra		Tipo de Manejo Fuera de Obra			
	Reúso (Ru) (Ton)	Reciclado en Obra (RCo) (Ton)	Reciclado Fuera de la Obra (Rca) (Ton)	Nombre del Sitio de Reciclaje y No. de Registro o Autorización*	Disposición Final (D) (Ton)	Nombre del Sitio de Disposición y No. de Registro o Autorización*
<b>TOTAL</b>						

\*Emitido por la Autoridad Competente.

Almacenamiento Temporal de los Residuos				
Clasificación de Residuos	Residuo Generado**	Forma de Almacenamiento en Obra	Cantidad (Ton)	Tiempo Promedio (Días)
Material de Excavación				
Residuos de Concreto				
Elementos Mezclados Prefabricados y Pétreos				
Otros				

\*\*Ejemplo: Empleo de residuos provenientes de bases hidráulicas, concretos hidráulicos, adocretos, adopastos, bordillos, postes de cemento-arena, morteros, carpetas asfálticas, piedra, block-tabique, tabicones, mortero, adoquines, tabicones, tubos de albañal, mamposterías, tabiques, ladrillos, etc.)

Nombre y Firma del Responsable de la Aplicación del Plan de Manejo:

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**



**CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES DE MANEJO**

CLAVE DE FORMATO  
**F-PM-RCD-04**

Nº FOLIO

PERIODOS(MENSUAL, QUINCENAL, SEMANAL)		ENERO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	SUBTOTAL (TON) O (%)
<b>RESIDUOS GENERADOS (T)</b>	VOLUMEN PROGRAMADO (Ton)	49.40	65.47	39.41	19.57	7.86	181.71
	% DE AVANCE ACUMULADO	27.19%	36.03%	21.69%	10.77%	4.33%	100.00%
	VOLUMEN REAL (TON)						
	% DE AVANCE ACUMULADO						
<b>RESIDUOS REUSADOS (RU)</b>	VOLUMEN PROGRAMADO (Ton)		25.81	1.36			27.16
	% DE AVANCE ACUMULADO		14.20%	0.75%			14.95%
	VOLUMEN REAL (TON)						
	% DE AVANCE ACUMULADO						
<b>RESIDUOS RECICLADOS EN OBRA (RCo)</b>	VOLUMEN PROGRAMADO (Ton)		11.27	9.66	11.27		32.21
	% DE AVANCE ACUMULADO		6.20%	5.32%	6.20%		17.73%
	VOLUMEN REAL (TON)						
	% DE AVANCE ACUMULADO						
<b>RESIDUOS RECICLADOS FUERA DE OBRA (RCa)</b>	VOLUMEN PROGRAMADO (Ton)	41.54	0.87	0.87	0.44		43.72
	% DE AVANCE ACUMULADO	22.86%	0.48%	0.48%	0.24%		24.06%
	VOLUMEN REAL (TON)						
	% DE AVANCE ACUMULADO						
<b>RESIDUOS PARA DISPOSICIÓN FINAL (D)</b>	VOLUMEN PROGRAMADO (Ton)	7.86	27.51	27.51	7.86	7.86	78.61
	% DE AVANCE ACUMULADO	4.33%	15.14%	15.14%	4.33%	4.33%	43.26%
	VOLUMEN REAL (TON)						
	% DE AVANCE ACUMULADO						
<b>VOLUMEN TOTAL (TON)</b>		<b>49.40</b>	<b>65.47</b>	<b>39.41</b>	<b>19.57</b>	<b>7.86</b>	<b>181.71</b>
<b>% TOTAL ACUMULADO</b>		<b>27.19%</b>	<b>36.03%</b>	<b>21.69%</b>	<b>10.77%</b>	<b>4.33%</b>	<b>100.00%</b>

Nombre y Firma del Responsable de la Aplicación del Plan de Manejo:

Dentro de la organización la implementación de las estrategias del PM-RCD, deberá estar dada desde la Alta Dirección quien establecerá los acuerdos con el propietario de la obra para el empleo de materiales reciclados, en coordinación con las áreas de proyectos (para incluir materiales reciclados en elementos constructivos y especificaciones), presupuestos y compras (identificar los indicadores de aprovechamiento y reciclaje, así como establecer convenios con proveedores, recicladores y transportistas), la residencia o supervisión de obra (para la implementación de buenas prácticas constructivas y verificar el cumplimiento de indicadores). Las estrategias deben permear al personal en campo y la parte ejecutora.

**Tabla 9.1.8. Estrategias de Manejo Integral en la Organización.**



## 8. MECANISMOS DE DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO A LA SOCIEDAD.

En el marco de la responsabilidad ambiental de la gestión de los RCD, el subprograma de difusión y comunicación, que incluye la divulgación y sensibilización dirigida a los propios afiliados, servidores públicos y a la población en general, contribuye a la concientización de la gestión para el correcto manejo y aprovechamiento de los residuos, y por lo tanto a la disminución de la problemática ambiental identificada.

**La estrategia y metas correspondientes** se exponen en el Capítulo 6, Subíndice 6.2.3 del presente Plan de Manejo que se refiere a las Estrategias del Plan de Manejo y sus metas correspondientes.

## 9. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE LOS PARTICIPANTES Y MECANISMOS DE ADHESIÓN AL PLAN DE MANEJO.

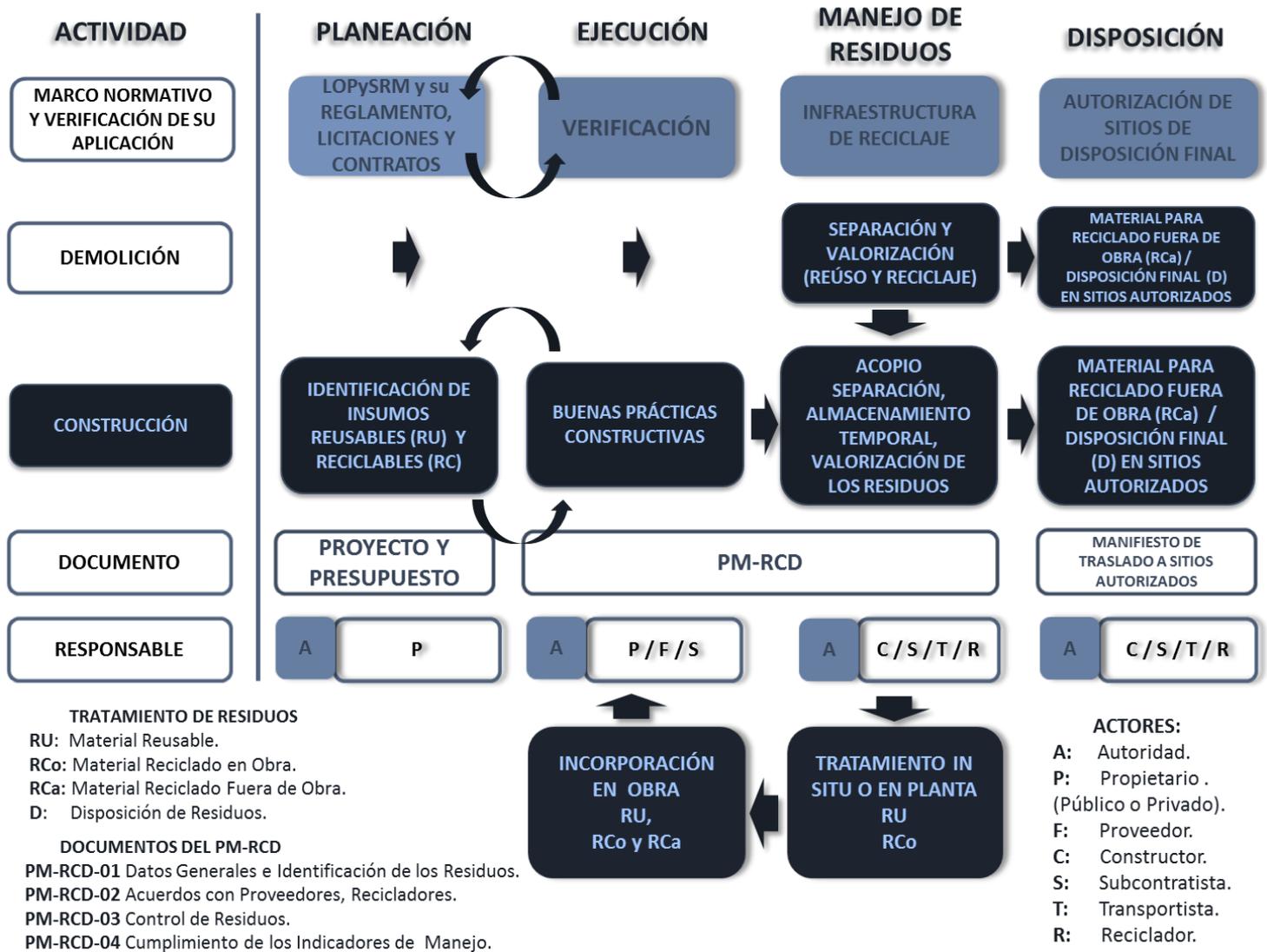
La aplicación del PM-RCD, se encuentra dirigida a todos los actores que conforman la cadena de valor de la industria de la construcción, desde los tres órdenes de gobierno y dependencias que los conforman, hasta los transportistas y proveedores de materiales, constructores y la sociedad en general, que como parte de dicha actividad generen por obra, una cantidad superior o igual a 80m<sup>3</sup> de RCD.

Es por ello que el PM-RCD contempla la adhesión de dichos actores, y su apego a las diversas estrategias que se han presentado a lo largo de este documento. A elección del solicitante, la adhesión deberá ser de forma permanente aplicando a todas las obras que cumplan con el criterio del volumen de residuos generados (Igual o mayor a 80 m<sup>3</sup>).

En la figura 10.1.1 muestra el esquema general de manejo de los residuos, así como los requisitos a cumplir y los actores involucrados en el proceso.

En la tabla 10.1.2 se establece un esquema con las obligaciones de los diferentes actores corresponsables para la adhesión al PM-RCD.

Figura 10.1.1 Participación de los Actores



## PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN

**Figura 10.1.2. Mecanismos de Adhesión al Plan de Manejo.**



Los organismos, personas físicas, empresas o agrupaciones que deseen adherirse al PM-RCD, enviará un oficio en el formato propuesto, indicando su deseo de adhesión, así como de su compromiso voluntario de asumir todas las obligaciones y derechos que a éste conlleva.

<p><b>Obligaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alinear instrumentos normativos.</li> <li>2. Elaborar normas técnicas.</li> <li>3. Promover la aplicación y supervisión del PM.</li> <li>4. Promover la acreditación de los transportistas.</li> <li>5. Promover centros de acopio autorizados.</li> <li>6. Elaborar directorios de plantas de reciclaje (oferta suficiente) y sitios de disposición final.</li> <li>7. Fomentar el reúso de materiales.</li> </ol>	<p><b>Obligaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar dentro del proyecto ejecutivo el uso de materiales reciclados.</li> <li>2. Solicitar la valorización y aprovechamiento de los residuos generados durante la obra.</li> <li>3. Solicitar el correcto almacenamiento de los residuos para evitar la dispersión de finos o residuos que dañen el ambiente.</li> <li>4. Exigir que los residuos sean enviados a sitios de reciclaje o disposición final autorizados.</li> </ol>	<p><b>Obligaciones:</b></p> <p>Adherirse e implementar las estrategias de manejo integral siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo de Indicadores de manejo.</li> <li>2. Generación y minimización.</li> <li>3. Separación de residuos en obra.</li> <li>4. Acopio y transporte.</li> <li>5. Reúso y reciclaje.</li> <li>6. Disposición final.</li> <li>7. Llenado de formatos del PM-RCD.</li> </ol>	<p><b>Obligaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar y llevar a cabo cursos, conferencias, diplomados por cualquier medio para capacitar a los constructores, alumnos e interesados.</li> <li>2. Difundir el PM-RCD a través de los medios que tengan a su alcance.</li> <li>3. Promoverse como órganos de consulta para la aplicación y difusión del PM-RCD.</li> <li>4. Generar convenios para la implementación de acciones de reciclaje de los RCD.</li> <li>5. Propiciar y llevar a cabo investigación para proponer, promover y fomentar nuevas alternativas de reciclaje.</li> </ol>	<p><b>Obligaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar las mejores prácticas en los proceso de entrega de insumos (minimizar basura)</li> <li>2. Adherirse a los convenios de cooperación y minimización.</li> <li>3. Establecer procesos de recuperación de los residuos de los materiales entregados.</li> </ol>	<p><b>Obligaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilitar la recepción de materiales a reciclarse.</li> <li>2. Ampliar su infraestructura y cobertura en razón del crecimiento de la demanda.</li> <li>3. Establecer procedimientos administrativos de control (interno y con el cliente)</li> <li>4. Difundir guías y material didáctico del aprovechamiento de los materiales reciclados.</li> <li>5. Promover el PM-RCD.</li> </ol>	<p><b>Obligaciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar la acreditación oficial que se establezca para su giro.</li> <li>2. Establecer un control documental apegado a los procedimientos del PM-RCD.</li> <li>3. Implementar las mejores prácticas en acopio y traslado de los residuos.</li> </ol>
---	---	--	--	---	--	--

### **Autoridades Federales, Estatales, Municipales y Organismos Descentralizados.**

El compromiso y acciones de las autoridades que se adhieran al PM-RCD, será la alineación y adecuación los instrumentos normativos para el manejo de los RCD, la elaboración de normas técnicas para la optimización en el manejo de los residuos generados en las obras, promover la acreditación de transportistas. Promover la creación de Centros de Acopio autorizados y destino final, elaborar un directorio de plantas de reciclaje y publicarlo para su consulta y fomentar el reúso de materiales.

### **Cámaras, Colegios Asociaciones.**

Las acciones y obligaciones de las Cámaras, Colegios y Asociaciones en el PM-RCD serán las descritas en la Figura 10.1.2

### **Empresas Constructoras (Micro, Pequeña, Mediana, Grande y Gigante)**

Las empresas constructoras al adherirse al presente PM-RCD, estarán obligadas a implementar los procedimientos y estrategias contenidas a manera de resumen en la Figura 10.1.2, a cambio recibirán Información documental que les permita llevar a cabo una adecuada separación de materiales.

### **Recicladores**

Los recicladores que se adhieran al presente Plan de Manejo tendrán además de lo establecido en la Figura 10.1.1 las siguientes obligaciones:

Establecer claramente cuáles son los criterios de recepción de materiales para reciclaje, buscando en todo momento un máximo aprovechamiento de los residuos.

### **Proveedores**

Aplicar las mejores prácticas en los procesos de entrega de insumos, esto es reducir en la menor cantidad posible los empaques y embalajes, además de recolectar aquellos que puedan aprovechar y reciclar en cumplimiento con su actividad comercial.

### **Centros de Acopio y Transferencia y Transportistas Organizados o Privados**

Los Centros de acopio, Selección y Transportadores que se incorporen al presente Plan de Manejo de Residuos de RCD tendrán las obligaciones descritas en la Figura 11.1.1 además de lo siguiente:

- Mantener la separación de los residuos tal como fueron recibidos.
- Evitar en todo momento durante el traslado la dispersión de finos o residuos que pueda provocar daños al ambiente.

### **Propietario.**

El propietario de la obra o proyecto ya sea público o privado, podrá adherirse al PM-RCD y tendrá como obligaciones las siguientes:

- Solicitar dentro del proyecto ejecutivo el uso de materiales reciclados.
- Solicitar la valorización y aprovechamiento de los residuos generados durante la obra.
- Solicitar el correcto almacenamiento de los residuos para evitar la dispersión de finos o residuos que dañen el ambiente.
- Exigir que los residuos sean enviados a sitios de reciclaje o disposición final autorizados.

## **FORMATOS DE ADHESIÓN**

Con el objetivo de contribuir al cumplimiento de la normatividad vigente en materia ambiental, se establece la siguiente Carta de Adhesión al PM-RCD con la intención de comprometer la voluntad de los industriales de la construcción, así como de los actores involucrados, especificados en el diagrama 10.1.2 al adecuado manejo de los residuos, en apego a lo establecido en la NOM-161-SEMARNAT-2011.

La Carta de Adhesión pretende ser el instrumento que manifieste la voluntad de cada actor involucrado, en su responsabilidad con la construcción sustentable.

Formatos para el constructor



SOLICITUD DE ADHESIÓN AL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN

Nombre de la empresa:

No. de Afiliación CMIC

Domicilio (Calle, Número Oficial, Colonia):

C.P. /Delegación o Municipio/Estado

Teléfono(Lada) (Número)/e-mail:

Tipo de Obra (Clasificación CMIC)

Representante de la empresa:

Persona de contacto (Nombre, cargo, teléfono, e-mail):

Nota: Toda información requerida para la implementación del Plan de Manejo, está sujeta a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. Para mayores informes se invita a conocer el Aviso de Privacidad que se encuentra en la página [www.cmic.org](http://www.cmic.org)

## 10. GESTIÓN DE RESIDUOS EN SITUACIONES DE DESASTRE.

Atendiendo a la solicitud de SEMARNAT y como parte del PM-RCD de la CMIC, se incluye el esquema general de Gestión de Residuos en Situaciones de Desastre (RSD), adaptable a las condiciones particulares de cada uno de los eventos que afecten al territorio nacional.

Una premisa básica es que ante las situaciones de desastre, el manejo de los residuos es un tema de salud pública y por lo tanto es una actividad prioritaria.

Junto con el resto de las acciones, el Programa Emergente de Manejo de Residuos se aplicará en paralelo al Servicio Municipal de RSU, de manera que éste último deberá ser reforzado, a fin de que no se vea rebasado ni en sus acciones de recolección, ni de disposición final, en tanto no se restablezca dicho servicio.

Las acciones de coordinación interinstitucional implican lo siguiente (Figura 12.1):

- Identificación de autoridades y responsables de procedimientos y autorizaciones.
- Identificación de las organizaciones de apoyo, los recursos humanos y equipos.
- Establecimiento de los mecanismos de coordinación, comunicación y seguimiento.

A partir de lo anterior, las acciones para el manejo de los RSD, implican lo siguiente: (Figura 12.2).

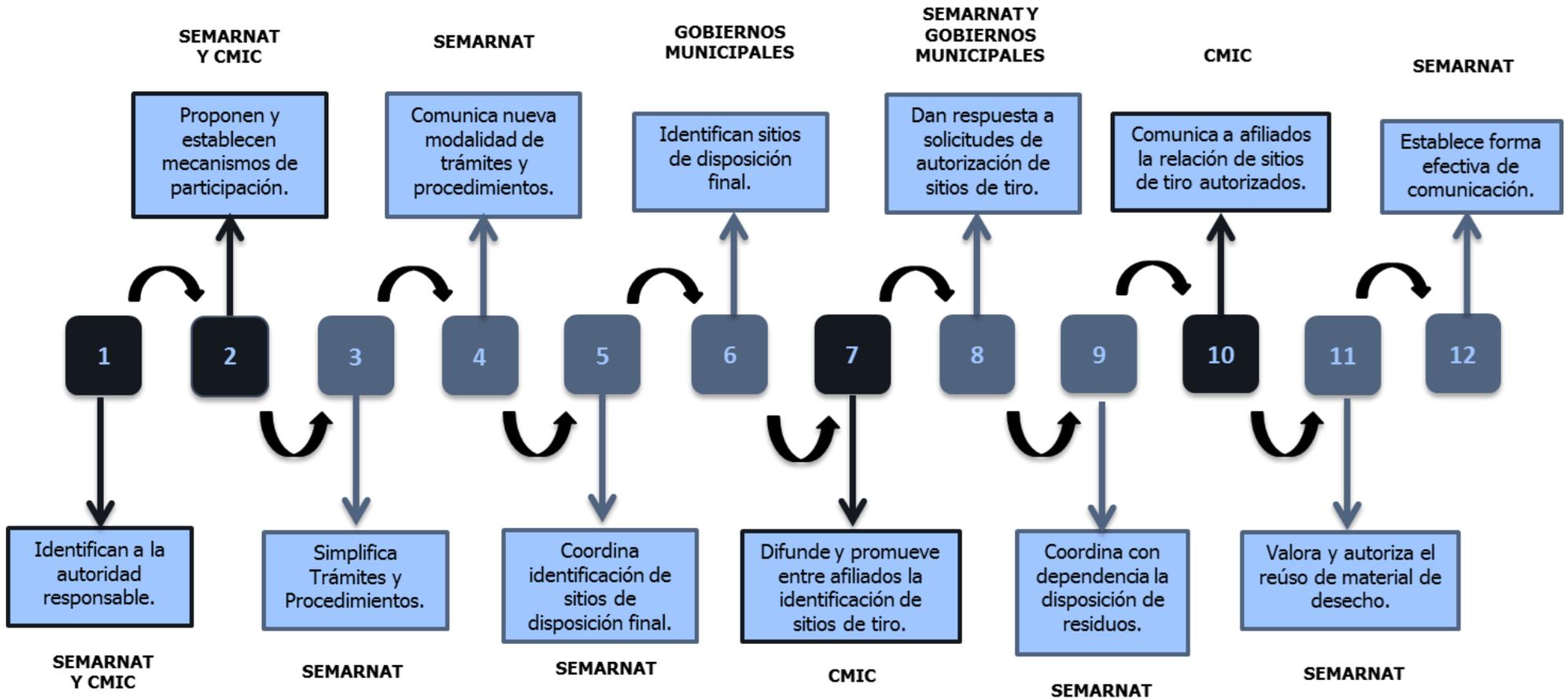
- La identificación de los tipos de residuos, la estimación de sus volúmenes y sus fuentes de generación, tanto en zonas urbanas como rurales.

Los Residuos se clasifican en dos rubros:

1. Los residuos POTENCIALMENTE PELIGROSOS.
2. El resto de los residuos producto de la emergencia.
  - Escombros de construcciones dañadas, cascajo.
  - Árboles y residuos de maleza.
  - Sedimentos del suelo.
  - Restos de propiedad particular (muebles, enseres, vehículos).
- Definición de acciones prioritarias:
  - Aseguramiento de mecanismos para retiro de RSD.
  - Ubicación de sitios para la disposición de RSD, ya sea provisional o definitiva.
  - Disposición definitiva de residuos potencialmente peligrosos en una celda de emergencia, construida expreso.

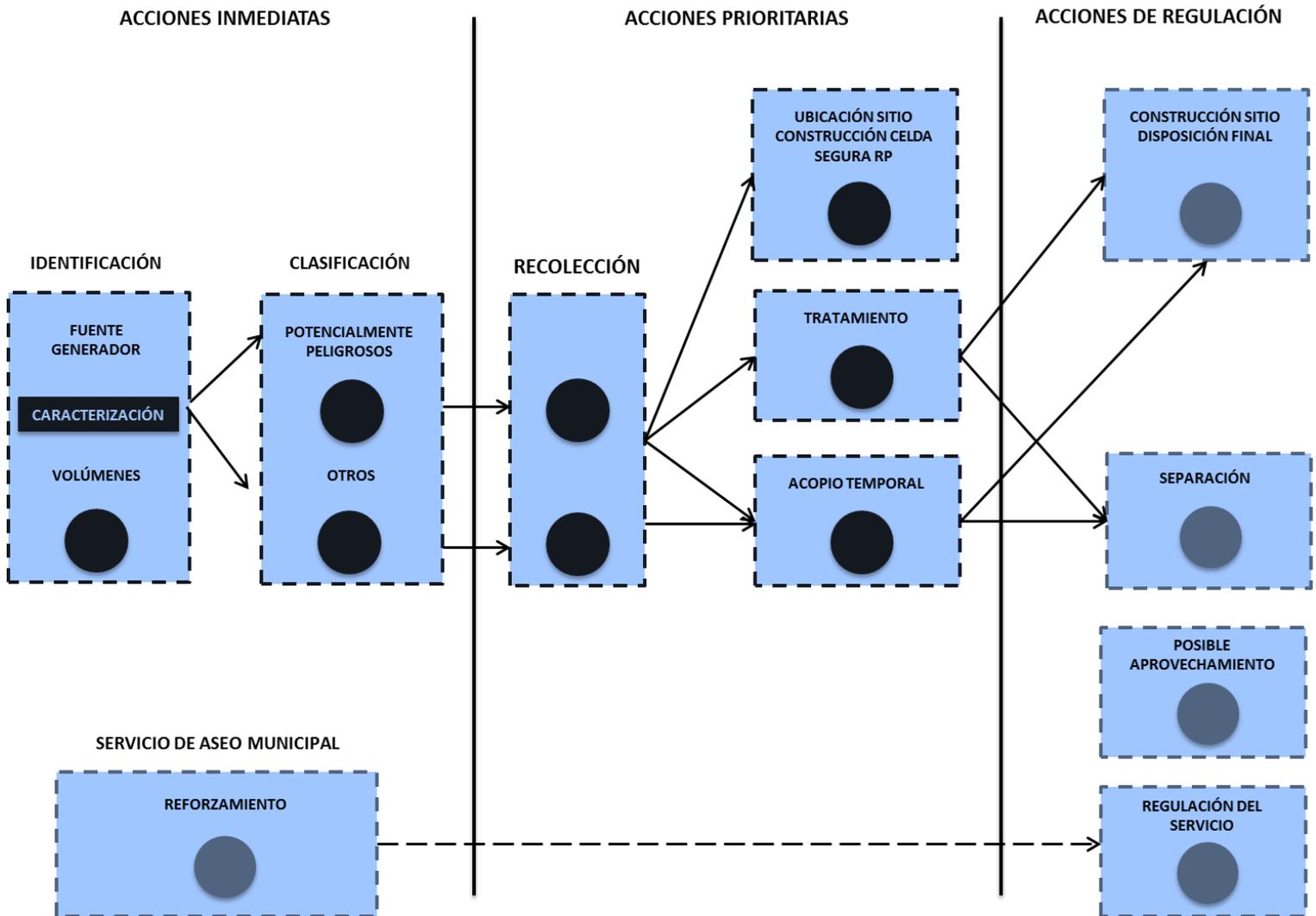
- Traslado del resto de RSD a un centro de acopio temporal, clasificación conforme a categorías citadas, a fin de facilitar en el mediano plazo, su posible aprovechamiento o tratamiento.
- Disposición de fracción no aprovechable en sitio distinto, del ocupado por residuos potencialmente peligrosos y del sitio de disposición municipal de RSU.
- Por efecto de la contingencia, el Servicio Municipal se altera y por lo tanto, el servicio emergente deberá atender los campamentos en lo que se refiere a su generación de RSU, durante el tiempo que dure la emergencia y sus efectos.
- Es importante asegurar que las instalaciones y equipamientos destinados a la gestión de los RSU en condiciones normales, no sean rebasadas y por ello las acciones derivadas de la contingencia, se realicen en forma paralela.

Figura 11.1.1. Coordinación entre las Diversas Instancias.



Fuente: Elaboración propia. CMIC, 2013.

Figura 11.1.2. Secuencia de Gestión de RSD.



Fuente: Elaboración propia. CMIC, 2013.

## 12.- GUÍA RÁPIDA DE APOYO AL CONSTRUCTOR

# PLAN NACIONAL DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN (PM-RCD)

## GUÍA RÁPIDA DE APOYO AL CONSTRUCTOR

La Construcción Sustentable implica, entre otras acciones el correcto manejo de los materiales y de los residuos generados en el proceso constructivo (RCD).

A partir de agosto de 2013 los constructores están obligados a cumplir con la formulación de un PM-RCD conforme a la NOM-161-SEMARNAT-2011.

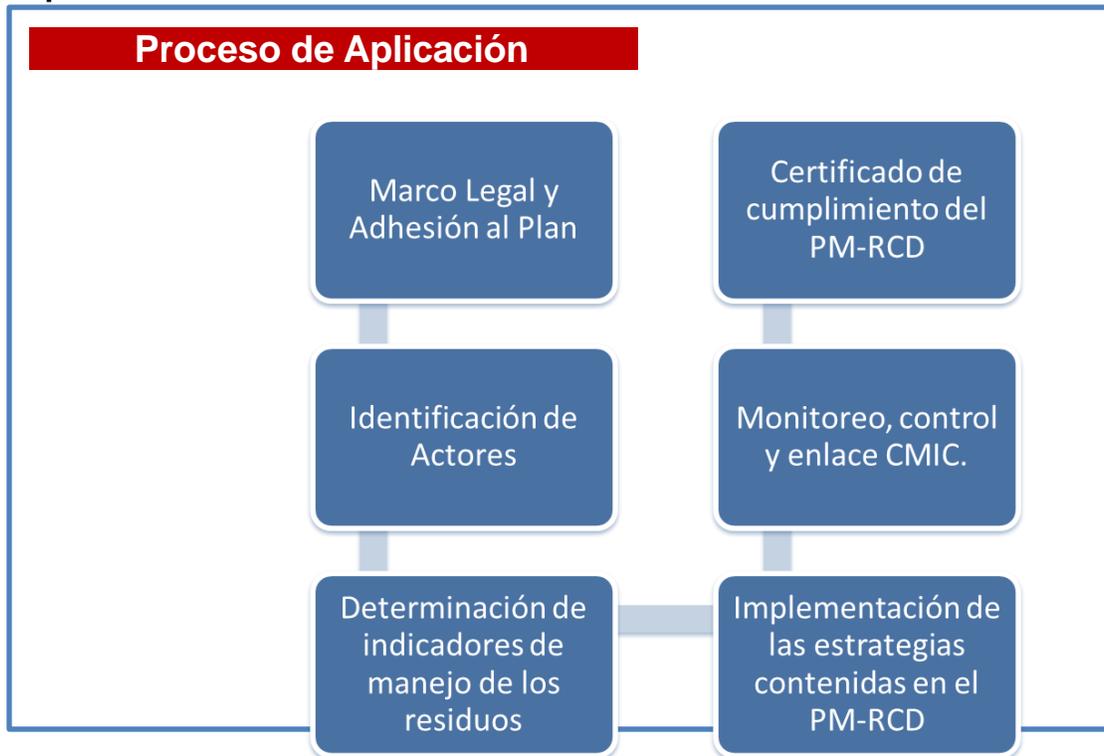
Esta norma establece que los residuos de la construcción se clasifican como Residuos de Manejo Especial, lo que obliga a acciones para su reutilización y reciclaje, así como la disposición de los no aprovechados.

La presente guía contiene un resumen de las acciones por parte de los constructores y actores relacionados con el manejo de residuos, así como del apoyo de la CMIC para el cumplimiento de esta obligación.

En el disco anexo se incluye el contenido del PM-RCD elaborados por la CMIC, al cual podrán adherirse los diferentes actores involucrados, con las adecuaciones derivadas de las características propias de sus obras y de la legislación local aplicable.

## CONTENIDO DEL PLAN

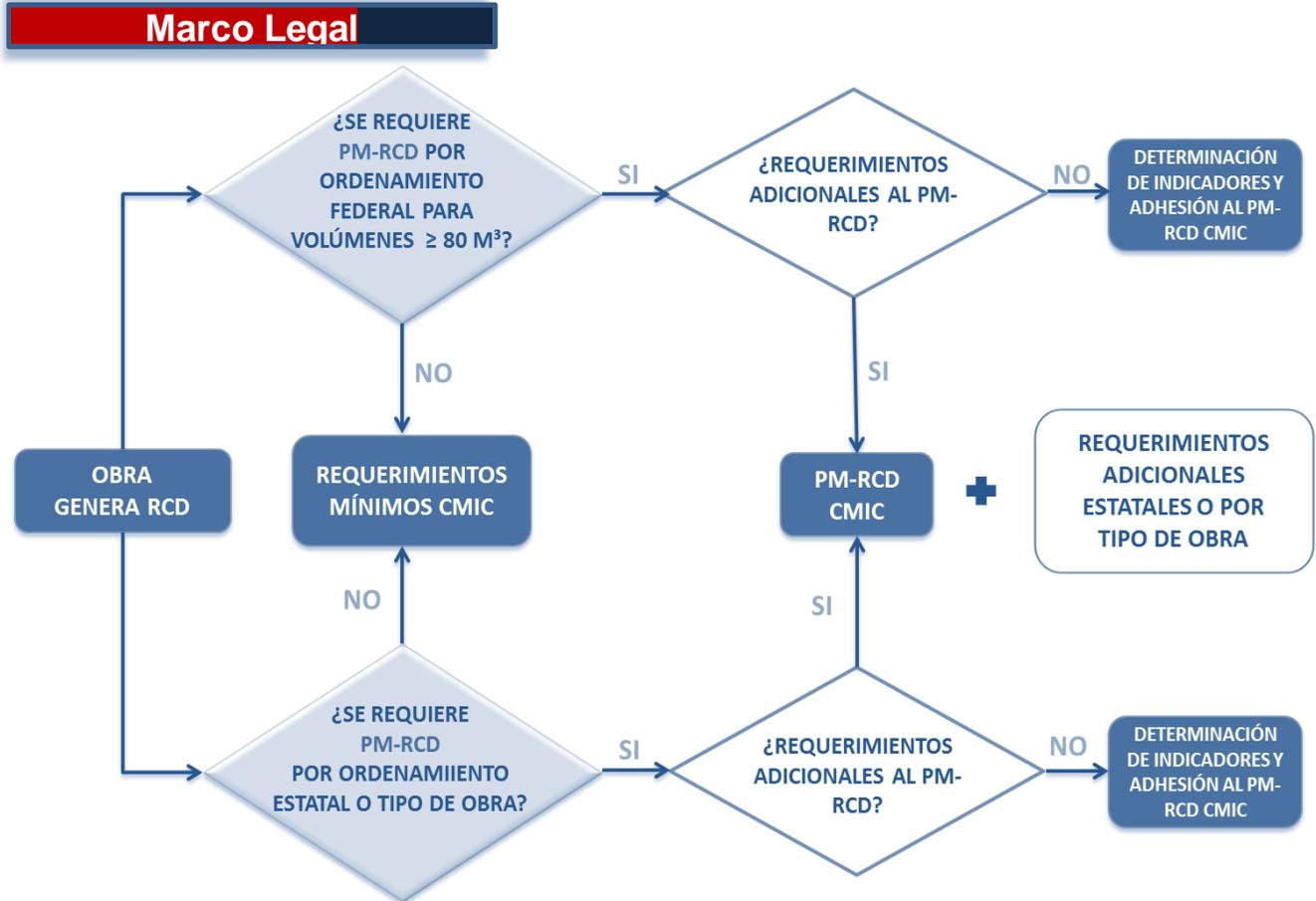
- Capítulo 1-4** Información general del PM-RCD.
- Capítulo 5** Diagnóstico de la situación en torno a los RCD.
- Capítulo 6** Formas de manejo propuestas y metas e indicadores.
- Indicadores de manejo.
  - Generación y minimización.
  - Separación de los residuos.
  - Acopio y transporte.
  - Reúso y reciclaje.
  - Disposición final.
  - Difusión y promoción.
  - Innovación, buenas prácticas y capacitación.
  - Marco regulatorio.
- Capítulo 7** Destino final.
- Capítulo 8** Mecanismos de operación, control y monitoreo, evaluación.
- Capítulo 9** Mecanismos de difusión y comunicación.
- Capítulo 10** Identificación de las acciones de los participantes y mecanismos de adhesión.
- Capítulo 11** Gestión de residuos en situaciones de desastre.



Para el empleo del plan de manejo elaborado por la CMIC, se identifican las seis acciones principales que se indican en el diagrama, cuyo detalle aparece en el contenido de la presente Guía Rápida. Las

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

estrategias se explican en el Capítulo 6 del documento completo del PM-RCD.



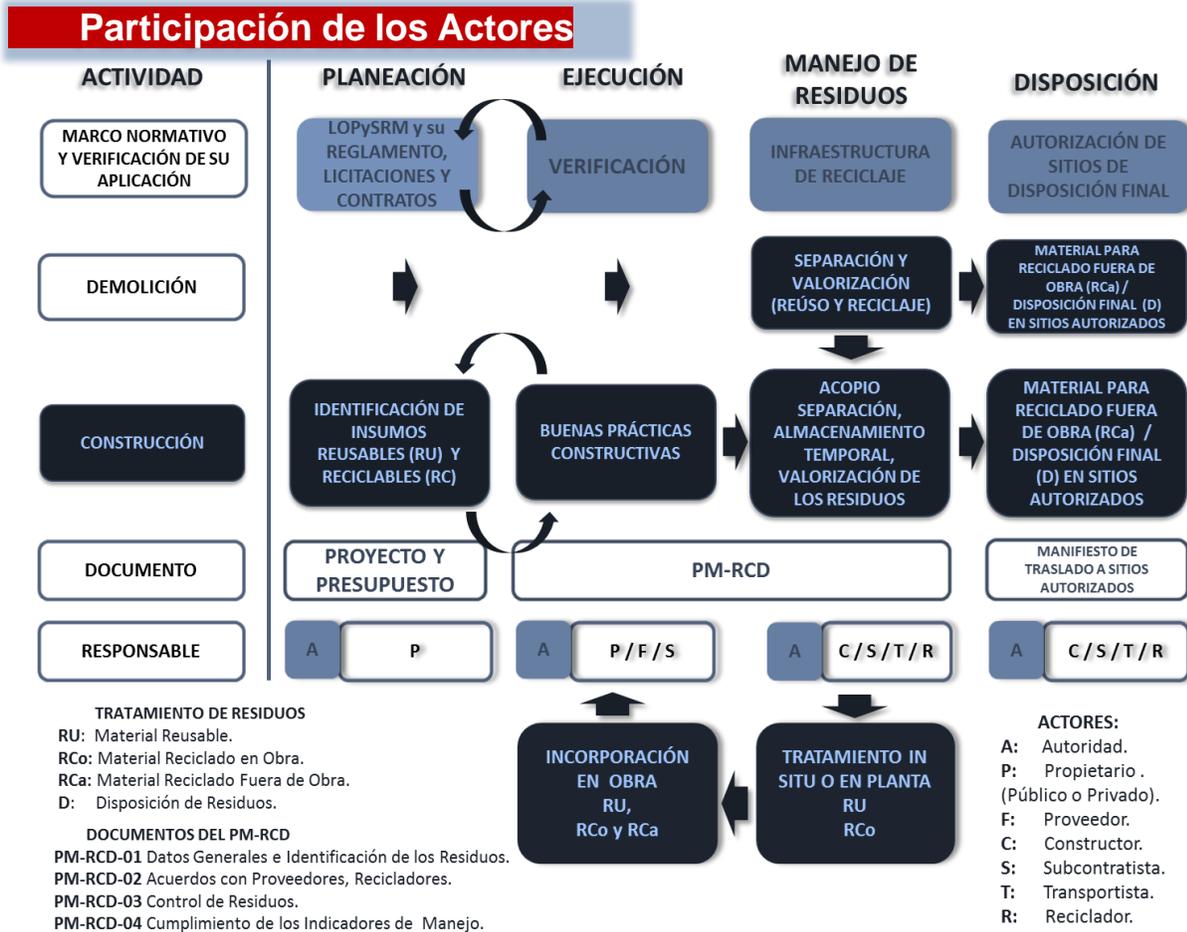
El Plan de manejo es obligatorio para las obras sujetas al ordenamiento federal derivado de la NOM-161-SEMARNAT-2011, y podrá cumplirse mediante la adhesión al presente PM-RCD que incluirá la determinación de indicadores de manejo para cada obra.

El Plan de manejo de las obras sujetas a ordenamientos Estatales, podrá cumplirse tomando como base el PM-RCD al cual deberán adicionarse los requerimientos locales.

En ambas opciones, al PM-RCD se adicionarán requerimientos específicos de la obra en cuestión.

De no ser necesaria la elaboración del PM-RCD éste podrá ser empleado como herramienta para la aplicación de prácticas de construcción, de aprovechamiento de materiales, y correcto manejo y disposición de RCD.

Los requerimientos de la obra son aquellos que por las características propias de la misma se establezcan, en el contrato, licencia, catálogo de obra, el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, entre otros y deriven en acciones adicionales a las propuestas en el PM-RCD.

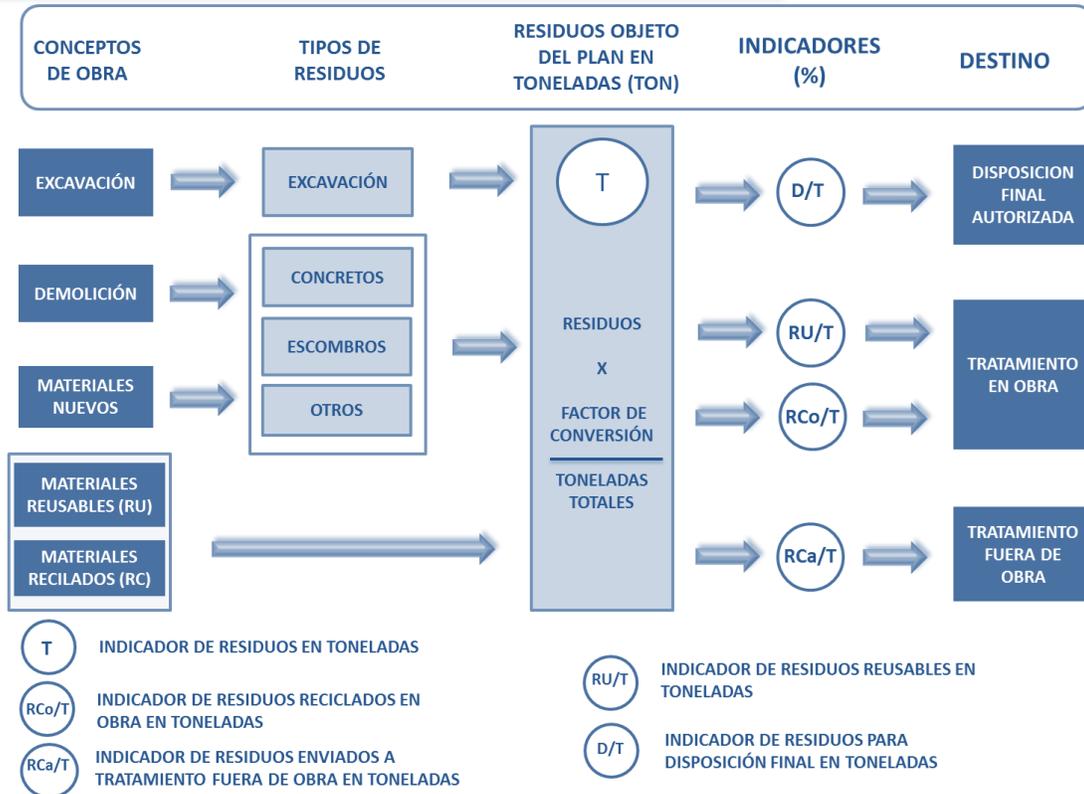


Corresponde inicialmente al propietario público o privado de la obra como parte de la planeación de la misma, la identificación de los conceptos de obra en los que se podrán utilizar materiales nuevos o reciclados (RC) y aquéllos que serán objeto de reúso (RU). A partir de la contratación de la obra, el constructor con el propietario validará lo anterior y le corresponderá junto con los subcontratistas y prestadores de servicios, el cumplimiento de la anterior clasificación y la aplicación de las estrategias para maximizar el aprovechamiento de los materiales y minimizar la generación de residuos conforme al catálogo de conceptos de obra.

Para maximizar la valorización de los residuos deberá cumplirse en obra con las acciones de separación y almacenamiento temporal de acuerdo con su potencial de reúso y reciclaje.

Los residuos generados que no puedan ser tratados tanto dentro de la obra, como fuera de ella por recicladores especializados, y por lo tanto no puedan ser incorporados a la misma, se deberán enviar de manera controlada y por transportistas autorizados a los sitios de disposición establecidos por la autoridad competente

## Determinación de Indicadores de Manejo



Ante la imposibilidad de establecer metas generales de minimización y aprovechamiento de residuos dada la gran variedad de construcciones o demoliciones, tanto por sus tipos como por sus tamaños, cada obra por sus características determinará el total de residuos sujetos al PM-RCD y de éste (T) los porcentajes en que se reutilizarán (RU) o se reciclarán ya sea en obra (RCo) o fuera de ella (RCa) así como los que serán objeto de disposición (D).

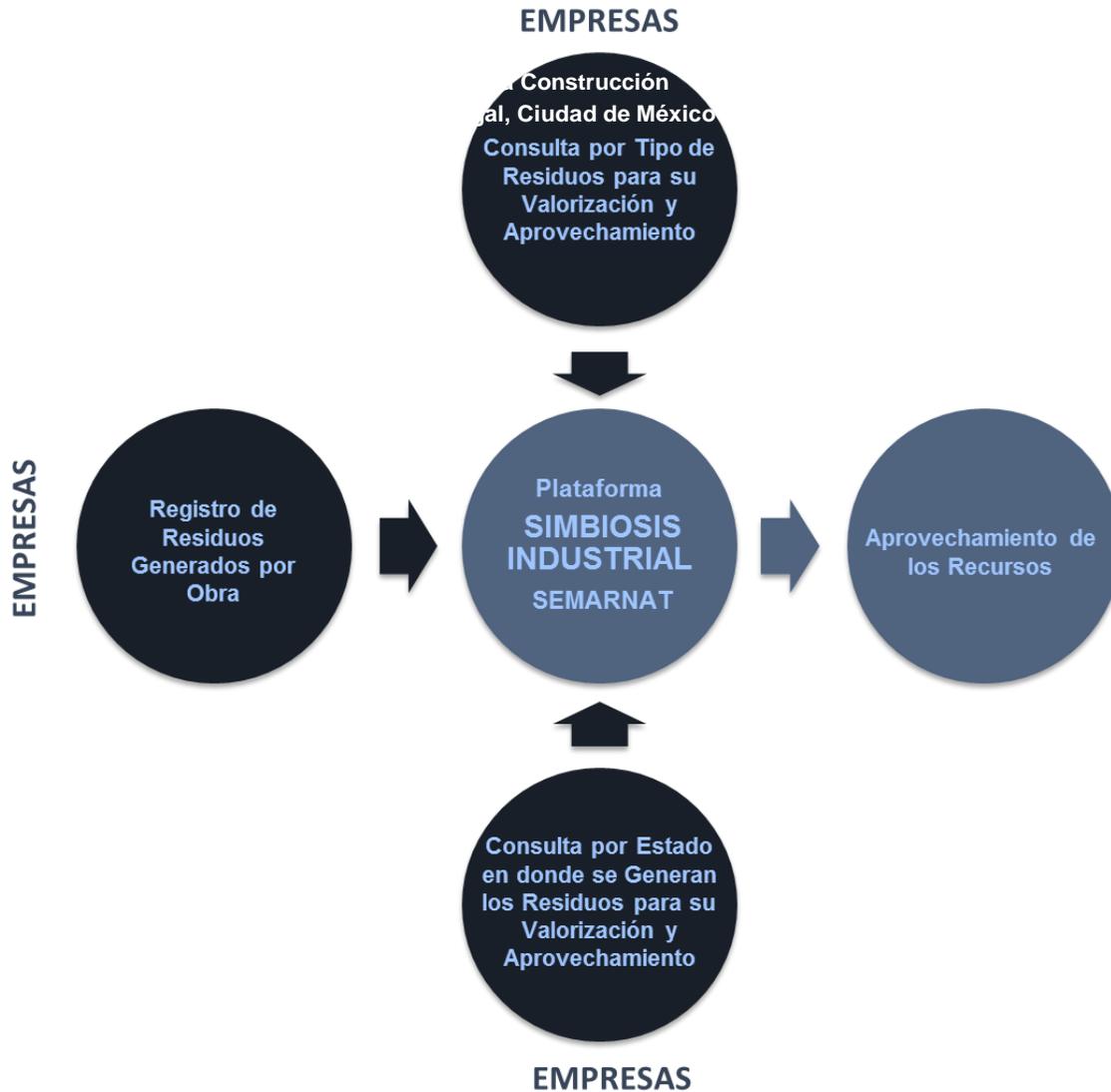
$$T = RU + RCo + RCa + D$$

Con el apoyo de las herramientas para la elaboración de presupuestos y análisis de precios unitarios se identificarán los conceptos de obra y materiales cuyos desperdicios de acuerdo con el proyecto ejecutivo serán sujetos de reúso o reciclaje estableciéndose para cada obra los indicadores correspondientes.

En el CD que se anexa como parte del PM-RCD un ejemplo de aplicación con el empleo de la herramienta mencionada.

Para el cumplimiento de los indicadores durante el desarrollo de la obra se formulará un programa de cumplimiento, que junto con los demás instrumentos de control aparece en la presente guía.

**SIMBIOSIS INDUSTRIAL para el reúso y reciclaje de residuos de la  
construcción y la demolición.**



Contacto SEMARNAT



Mtra. Sylvia del Carmen Treviño Medina  
Directora General de Fomento Ambiental  
Urbano y Turístico, SEMARNAT  
Tel: 5430-0900 ext. 10927

Lic. Edna Martínez Quintanilla  
Directora de Producción y Consumo  
Sustentable, SEMARNAT  
Tel: 5628-0600 ext. 10896

# PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN ANEXOS



## **Contenido**

ANEXO I. Estudios Previos Relacionados con los RCD.....	3
ANEXO II. Marco Jurídico y Normativo .....	10
ANEXO III. Generación y Caracterización de los Residuos de la Construcción y Demolición.....	14
ANEXO IV. Gestión e Infraestructura de Manejo de RCD .....	17
ANEXO V. Construcción Sustentable.....	20
ANEXO VI. Buenas Prácticas Constructivas.....	22
ANEXO VII. Listado de Acrónimos.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28

ANEXOS

ANEXO I. Estudios Previos Relacionados con los RCD.

EXPERIENCIAS EN MÉXICO.

Tabla AI.1. Trabajos de Tesis Relacionados con los RCD.

Año	2001	2007	2007
Autor	César Arturo Acuña Grijalva	José Manuel Cortina Ramírez	Claudia Josefina Rivera Mera
Título del Trabajo	Tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición.	Guía para el Manejo de Residuos Sólidos Generados en la Industria de la Construcción.	Análisis de Impacto Ambiental por la Inadecuada Disposición de Residuos de la Construcción y Demolición en el Valle de México y Propuestas de Solución.
Grado Académico	Licenciatura	Maestría	Maestría
Institución Educativa	Universidad de Sonora.	Universidad de las Américas Puebla.	UNAM. Instituto de Ingeniería.
Aspectos Relevantes	Análisis de la Factibilidad de Reciclaje de los RCD Incluyendo Aspectos Económicos.	Resalta los Beneficios Sociales, Ambientales y Económicos, de un Plan de Manejo de RCD y Propone una Estructura Básica para la Elaboración del Mismo.	Análisis de los Impactos Ambientales, Estudios de Materiales y Propuestas de Manejo Adecuado de los RCD.

Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

Tabla AI.2. Trabajos Desarrollados en la Ciudad de México Relacionados con los RCD.

Año	Título	Autor	Observación
1996	Generación de Residuos de la Construcción en el Distrito Federal. Revista de Ingeniería Civil 325	Lic. Rosalba Cruz, Ing. Felipe López y Arq. Augusto Valenzuela López	Establece una metodología para estimación generación RCD.
1999	Estudio de Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de México.	DGSU - Agencia de Cooperación Técnica de Japón (JICA).	RCD en RSU = 2.14% (253.6 Ton/día).
2002	Minimización y Manejo de Residuos de la Industria de la Construcción.	Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.	Cita los estudios anteriores y establece manejo RCD (2001).

Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla AI.3. Trabajos Específicos Desarrollados en otras Entidades Federativas Relacionados con los RCD.**

	Plan Estatal de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición para el Estado de Tabasco.	Diagnóstico Básico de Residuos de la Construcción del Estado de México.	Diagnóstico de las Características y Disposición de los Residuos de Construcción y Demolición en el Estado de Quintana Roo.
<b>Año</b>	2012	2007	2006
<b>Autor</b>	SEMARNAT SERNAPAM.	GTZ Gobierno del Estado de México.	Instituto Tecnológico de Chetumal (CONACYT).
<b>Normatividad</b>	LGPGIR y PROY-NOM-161-SEMARNAT-2011.	LGPGIR y Reglamento.	LGPGIR, Reglamento Y PEPGIRSUME (2006).
<b>Tipo de Documento</b>	Plan Estatal.	Diagnóstico Básico Estatal.	Diagnóstico Básico Estatal
<b>Calculo de Generación</b>	Considerando datos de SEMARNAT, 2009, que implican 0.390 ton/m <sup>2</sup> .	En base a los m <sup>2</sup> de construcción con datos de los municipios. 0.200 ton/m <sup>2</sup> .	Estudio Generación. Indicadores por m <sup>2</sup> de construcción. 0.0571 ton/m <sup>2</sup> . 1 año de muestreo.
<b>Composición Física de Residuos</b>	Muy similares, maneja los porcentajes del D.F.	Porcentajes nacionales de composición de residuos (DF).	65% Residuos de Concreto. No considera Excavación.
<b>Análisis de Leyes y Normas Vigentes</b>	Si	Si	Si
<b>Análisis de Situación en Otros Países</b>	Sí, principalmente Europa.	Si	Sí. Principalmente Europa, Chile y Brasil.

Fuente. CMIC, 2013.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla AI.4. Programas Estatales para Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial que Desarrollan el Tema de los RCD.**

	<b>Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Aguascalientes</b>	<b>Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Distrito Federal</b>
<b>Año</b>	Diciembre 2010	Septiembre 2010
<b>Autor</b>	Universidad Autónoma de Aguascalientes, Instituto de Medio Ambiente IMAE.	SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE DF, Instituto Politécnico Nacional.
<b>Normatividad</b>	Constitución Política de los EUM, (LGPGIR), Ley Estatal de Residuos.	Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal.
<b>Tipo de Documento</b>	Programa Estatal de Residuos.	Programa de Gestión Integral de Residuos.
<b>Calculo de Generación</b>	Metros de construcción por factor de 0.0867	Estima RCD = 1.75 % de RSU (205.14 ton/día) (ICyT DF, 2009).
<b>Composición Física de Residuos</b>	No maneja porcentajes de estos residuos.	No maneja porcentajes de estos residuos.
<b>Análisis de Leyes y Normas Vigentes</b>	Si	SI
<b>Análisis de Situación en Otros Países</b>	Sí	No maneja información de otros países.

Fuente: CMIC, 2013.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla A1.5. Trabajo Desarrollado por la SEMARNAT.**

<b>ESTUDIO DE ANALISIS, EVALUACIÓN Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN DE LA CORRIENTE DE RESIDUOS GENERADA POR LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO</b>	
Año	2009
Autor	SEMARNAT (Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental, S.A. de C.V.).
Normatividad	LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Tipo de Documento	Diagnóstico Nacional.
Calculo de Generación	Costos de Insumos, <b>Costo promedio de \$6,268.00/m<sup>2</sup> construido</b> . Factores de 0.3 m <sup>3</sup> de desperdicio por cada m <sup>2</sup> construido y peso de cada m <sup>3</sup> de residuos de 1.3 toneladas ( <b>0.390 ton residuos/m<sup>2</sup> construido</b> ). <u>Costo Actualizado Promedio de \$7,763.37/m<sup>2</sup> (Incremento 23.85% (4.77%/año))</u> .
Composición Física de Residuos	No desarrolla un análisis, considera los resultados obtenidos por el GDF en 1996 (Cruz et al, 1996). 43.16% Material Excavación; 24.38% Concreto; 23.33 Pedacería Block-Tabique; Otros 9.13%.
Análisis de Leyes y Normas Vigentes	Principalmente DF y Estado de México (NADF-007-RNAT-2004 (2006) Y NTEA-011-SMA-RS-2008 (2009).
Análisis de Situación en Otros Países	Sí. Principalmente Europa (España), Canadá, USA y Japón.

Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**EXPERIENCIAS EN OTROS PAISES.**

**Tabla A1.6. Experiencias en Otros Países.**

	Guía de Manejo de Escombros y Otros Residuos de la Construcción en Costa Rica (2011).	Plan de Manejo de Residuos Sólidos Generados en la Construcción. Chile (2010).	Propuesta de Gestión Ambiental para la Recuperación y Reciclaje de Materiales de Construcción y Demolición. Colombia (2010).	Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Gobierno de Cantabria. España (2010).	Diretrizes del Plan de Gestión de la C. (Construction Management Plan GUIDELINES) Melbourne, Australia 2005.
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico.</li> <li>• Capacitación y guía.</li> <li>• Información sobre edificación sostenible.</li> <li>• Normativa actual mejorada.</li> <li>• Construcción de sitios. de disposición final</li> <li>• Implementación de sistemas de incentivos y normas.</li> </ul>	Plan de manejo de residuos sólidos generados en procesos de construcción, proponiendo alternativas de reciclaje y reutilización en el transcurso de la obra para minimizar el impacto ambiental del proceso.	Desarrollar un Plan de Gestión Ambiental para una empresa dedicada al Reciclaje y Reutilización de Residuos de Construcción y Demoliciones.	Es una guía para la elaboración del Estudio de Gestión, definición de las vías adecuadas para la gestión de cada tipo de residuos, y de los aspectos que afectan a los gestores de RCD.	Guía para Orientación de la elaboración de los planes de manejo de residuos de construcción y de demolición de la ciudad de Melbourne.
Estrategia	<p>Sin estrategias, solo buenas practicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización del material.</li> <li>• Disposición de excavación en cajones.</li> <li>• Transporte adecuado.</li> <li>• Reutilización de materiales.</li> </ul>	<p>Sin estrategias, solo emite consideraciones para reducción y control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección de objetivos hacia las 3 R.</li> <li>• Reciclaje.</li> <li>• Evaluación de calidad del material para reciclaje.</li> <li>• procedimientos de trabajo más limpios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclaje</li> <li>• Generar empleo</li> <li>• Reducción de generación de Residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación.</li> <li>• Almacenamiento adecuado.</li> <li>• Gestión de Residuos peligrosos.</li> <li>• Manejo de RCD.</li> <li>• Evitar eliminación de RCD que sea reciclable o valorizable.</li> <li>• Alternativas de gestión de RCD.</li> </ul>	<p>Reúso y/o reciclaje de materiales de construcción</p> <p>Separación y almacenamiento previo a su traslado.</p>

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla A1.7. Experiencias en Otros Países. (Continuación).**

	Guía de Manejo de Escombros y Otros Residuos de la Construcción en Costa Rica (2011).	Plan de Manejo de Residuos Sólidos Generados en la Construcción. Chile (2010).	Propuesta de Gestión Ambiental para la Recuperación y Reciclaje de Materiales de Construcción y Demolición. Colombia (2010).	Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Gobierno de Cantabria. España (2010).	Directrices del Plan de Gestión de la C. (Construction Management Plan GUIDELINES) Melbourne, Australia 2005.
<b>Estrategia</b>		Falta de difusión de las temáticas ambientales incorpora conceptos de eficiencia energética, utilización de materiales renovables y menos nocivos, reciclaje de residuos.			Minimización de residuos, evitando embalajes Contenedores para materiales reciclables como cartón, vidrio, metal y plástico.
<b>Organización</b>	De acuerdo con los conceptos de Gestión y Manejo Integral de RCD.	Fases de la Construcción a. Obras previas. b. Obra gruesa. c. Terminaciones. d. Instalaciones. e. Obras exteriores.	Estrategias de Distribución. Estrategias de Precio. Estrategias de Promoción. Estrategias de Comunicación. Estrategias de Servicio. Estrategias de Aprovechamiento.	de de de	De acuerdo con el tipo de residuo y por su manejo, incluso residuos peligrosos.  Apartados básicos para la realización del PRCD. Elemento 1: Seguridad, Servicios y el Sitio de Seguridad Pública. Elemento 2: Las horas de funcionamiento, el ruido y Controles de vibración. Elemento 3: Aire y Gestión de polvo. Elemento 4: Aguas Pluviales y Control de Sedimentos. Elemento 5: Residuos y Gestión de materiales Reutilización. Elemento 6: Gestión del Tráfico.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla A1.8. Experiencias en Otros Países. (Continuación).**

	Guía de Manejo de Escombros y Otros Residuos de la Construcción en Costa Rica (2011).	Plan de Manejo de Residuos Sólidos Generados en la Construcción. Chile (2010).	Propuesta de Gestión Ambiental para la Recuperación y Reciclaje de Materiales de Construcción y Demolición. Colombia (2010).	Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Gobierno de Cantabria. España (2010).	Directrices del Plan de Gestión de la C. (Construction Management Plan GUIDELINES) Melbourne, Australia 2005.
Tipo de Documento	Guía de Manejo.	Plan de Manejo.	Propuesta de Gestión.	Manual de gestión de RCD.	Guía para la elaboración de Planes de Manejo.
Aplicación en México	Todas las estrategias son aplicables en México, algunas ya son aplicadas actualmente.	Conceptos aplicables: Separación Selectiva, Transporte, Reducción, reutilización y Reciclaje, así como Disposición Final.	Estrategias aplicables. Se requiere apoyo de autoridades en la materia, así como los apoyos económicos.	Estrategias aplicables. Se requiere apoyo de autoridades en la materia, así como los apoyos económicos.	Es una guía muy completa que puede ser adaptada para México, ya que los procesos utilizados en Australia se encuentran bastante desarrollados y depurados.
Seguimiento	Esta Guía, da respuesta al propósito planteado en el Decreto Ejecutivo No. 34522-MINAE (junio, 2008), respecto de la regulación del manejo de escombros.	Sirvió de Guía para la modificación a la legislación nacional relacionada con la gestión de los residuos de construcción. Introduciendo el concepto de RCD y su manejo en reglamentos provinciales.	Se empleó como base para la aplicación de la Resolución 00715 del 30 de mayo de 2013, en donde se busca que todos los involucrados en la gestión y manejo de escombros, trabajen a la par y se dé un manejo apropiado de los RCD.	Implementado en base al Real Decreto 105/2008 y modificado mediante el Decreto 72/2010, el 28 de octubre de 2010, en el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.	Actualmente esta guía es aplicada a nivel Nacional en Australia, para desarrollar los PMRCD, con ciertas variantes dependiendo la ciudad donde es aplicada.

## ANEXO II. Marco Jurídico y Normativo.

### All.1. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Si bien el Sector de la Construcción como actividad económica y área de desarrollo técnico, ha contado con un fuerte sustento en cuanto a legislación, reglamentación y normatividad, en el tema de manejo de los residuos que genera, históricamente ha habido un hueco.

Con la publicación y entrada en vigor de la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** (LGPGIR) (publicada DOF 08/10/2003), el tema de manejo y gestión de los residuos de la construcción, entre otros, fue formalizado, pues la LGPGIR prevé como instrumentos para la prevención y gestión integral de los residuos, el desarrollo de diversos documentos, diferentes en cuanto a su grado de particularidad, pero complementarios:

- ❖ Programas para la prevención y gestión integral de los residuos (Art. 25).
- ❖ Planes de manejo (Art. 27).
- ❖ Participación social (Art. 35).
- ❖ Derecho a la información (Art. 37).

Es importante destacar que los Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general son considerados de Manejo Especial (Art. 19 Fracción VII) y por tanto, son Sujetos a Planes de Manejo (Art. 28 Fracción III).

### All.2. Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012 (PNPGIRS).

Derivado de los compromisos establecidos en la LGPGIR, el Gobierno Federal desarrolló en 2007 un primer Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, mismo que sirvió de base para la formulación del PNPGIRS, presentado en diciembre de 2008.

El PNPGIRS establece una serie de estrategias y líneas de acción para atender a cada una de las problemáticas identificadas y a su vez, consideradas en la LGPGIR. En lo que respecta a los Planes de Manejo relacionados con los Residuos de la Construcción, es posible distinguir dos estrategias y dos líneas de acción:

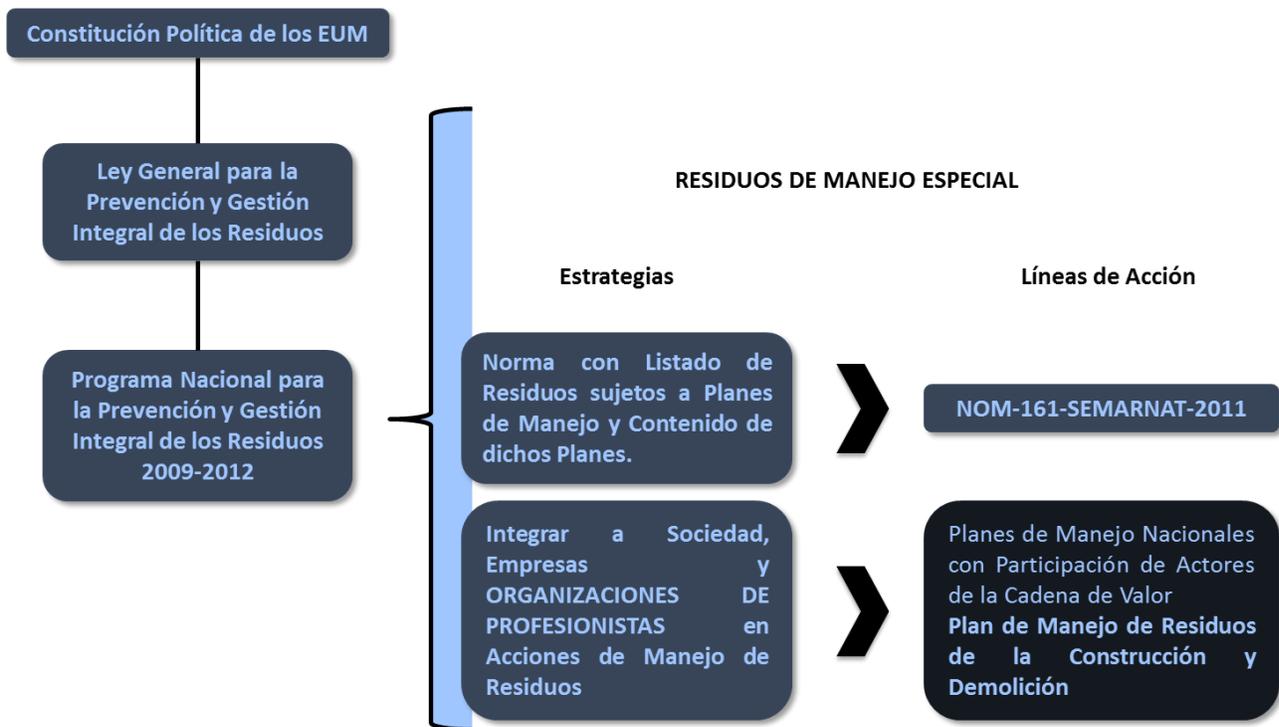
Estrategias:

- Fomentar la elaboración de Planes de Manejo de residuos listados en las normas correspondientes, estableciendo acciones de los actores de la Cadena de Valor para su mejorar su control.
  - Integrar a la Sociedad Civil, empresas y ORGANIZACIONES DE PROFESIONISTAS a las acciones de gobierno para el manejo de los residuos con el objeto de GENERAR SINERGIAS Y MEJORAR RESULTADOS.

Líneas de Acción del PNPGRS para Residuos de Manejo Especial.

- Formular la NOM para determinar los RME y cuales son sujetos de Planes de Manejo.
- Fomentar la formulación de PM NACIONALES de RME con participación de actores en la Cadena de Valor.

**Figura AII.1. Fundamento del PM-RCD en el PNPGRS.**



Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

Una de las finalidades de elaborar el presente documento, es atender el requerimiento formulado en la segunda línea de acción.

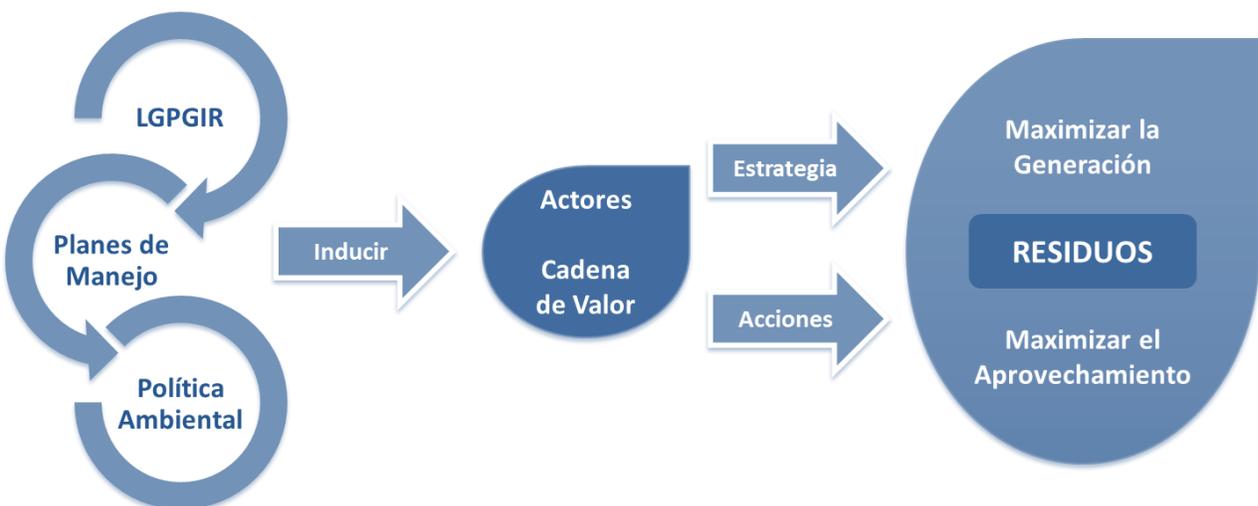
Para cumplir con la primera línea de acción, durante 2011 y 2012, fue desarrollada, discutida y formulada la NOM-161-SEMARNAT-2011, a continuación se presenta un breve análisis de la misma.

### AII.3. NOM-161-SEMARNAT-2011.

Es el ordenamiento normativo que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el Listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

De acuerdo con lo citado en la NOM-161, los Planes de Manejo son instrumentos de Política Ambiental establecidos en la LGPGIR, para inducir a los actores de la cadena de valor, a minimizar la generación de residuos y maximizar su aprovechamiento a través de la aplicación de estrategias generales y el desarrollo de acciones específicas.

**Figura AII.2. Planes de Manejo en la LGPGIR.**



Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

#### All.4 Normas Estatales.

En relación con la Gestión y Manejo Integral de los RCD, fueron identificadas tres normas estatales, las cuales se citan a continuación:

- NADF-007-RNAT-2004. Que establece la clasificación y especificaciones del manejo para residuos de la construcción en el Distrito Federal.
- NTEA-011-SMA-RS-2008. Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México.
- NAE-SEMADES-007/2008. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco.

En el caso de las dos primeras, se trata de instrumentos normativos específicos que, como sus nombres lo indican, presentan una clasificación y especificaciones de manejo de los RCD, así mismo obliga a reciclar una porción de dichos residuos y utilizar los materiales, además del reúso de los mismos.

Para el caso de la norma ambiental estatal del estado de Jalisco, si bien es específica en cuanto acciones de gestión y manejo de los residuos, no abarca específicamente a los RCD.

#### All.5. Reglamentos de Construcción y Códigos Penales.

Analizados los **Reglamentos de Construcción** de los Estados de la República Mexicana y en los casos en que éste no existía, el correspondiente a la entidad municipal en donde se ubica la capital estatal, se observó que en ningún caso se consideran o establecen acciones de Gestión y Manejo Integral de los RCD, sólo se incluyen en el mejor de los casos, acciones relativas al almacenamiento temporal de insumos y material de escombros, estableciendo tiempos y lugares de permanencia, condiciones de señalamiento y especificaciones generales para el desalojo y traslado, referidas a la reglamentación de vialidad y tránsito.

En cuanto a los Códigos Penales de los Estados, a pesar de que son varias las entidades que tienen establecidos los Delitos Ambientales, solo en el Distrito Federal, a través del Art. 344, formula sanciones y multas por el manejo inadecuado de los RCD, en cuanto a traslado y disposición, de esta forma, asigna de 3 a 9 años de prisión y multa de 1 mil a 5 mil días de salario mínimo vigente, por la descarga o depósito de 1m<sup>3</sup> o más de RCD en lugares no autorizados.

### ANEXO III. Generación y Caracterización de los Residuos de la Construcción y Demolición.

Tomando como base la metodología desarrollada por Cruz, et al. (1996), revisada y adecuada en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de Aguascalientes, a través de los talleres de revisión, se utilizó el algoritmo que se presenta a continuación:

$$G_{RC} = M_C f_v i P_{RC}$$

Donde:

$G_{RC}$  = Generación de Residuos de la Construcción (Ton).

$M_C$  = Superficie de Obra Construida ( $m^2$ ).

$f_v$  = Factor de Volumen de Obra ( $0.85 m^3/m^2$ ).

$i$  = Porcentaje de Residuos de Construcción por  $m^3$  (6.8%).

$P_{RC}$  = Peso Volumétrico Promedio de RCD (1.5 ton/ $m^3$ ).

Adicionalmente y de acuerdo con parámetros internacionales (CEE), se considera que la superficie total registrada como construida oficialmente, no representa más del 76% de la obra realmente ejecutada (Factor por Obra No Oficial = 1.3158).

Tomando como datos la información contenida en los Anuarios Estadísticos Estatales 2011, publicados por INEGI, relativos a la superficie total construida por tipo de obra, así como los datos de la misma naturaleza incluidos en los Principales Indicadores de las Empresas Constructoras, 2011 también de INEGI, se llevaron a cabo los cálculos, cuyos resultados numéricos se presentan en las tablas AIV.1 y AIV.2. Los resultados generales indican que la Generación Anual Estimada para el año 2011 fue de 6'080,637.37 toneladas de RCD, lo que significa una generación diaria de 16,659.28 toneladas.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla AIII.1. Estimación de la Generación de RCD.**

Entidad Federativa	Superficie Construida (m2) (2011)				Total	Residuos Generados (ton.)				Total	Factor Obra no Oficial 1.3158
	Habitacional	Comercial	Industrial	Otros		Habitacional	Comercial	Industrial	Otros		
Aguascalientes	459,391	79,009	72,997	125,946	737,343	39,829.20	6,850.08	6,328.84	10,919.52	63,927.64	84,115.99
Baja California	200,523	82,363	83,318	126,703	492,907	17,385.34	7,140.87	7,223.67	10,985.15	42,735.04	56,230.76
Baja California Sur	485,957	183,253	37,667	668,913	1,375,790	42,132.47	15,888.04	3,265.73	57,994.76	119,280.99	156,949.93
Campeche	106,121	78,802	10,740	8,694	204,357	9,200.69	6,832.13	931.16	753.77	17,717.75	23,313.02
Chiapas	671,304	498,489	67,940	54,997	1,292,730	58,202.09	43,218.98	5,890.36	4,768.23	112,079.65	147,474.41
Chihuahua	3,575,976	487,854	148,770	42,459	4,255,059	310,037.12	42,296.94	12,898.36	3,681.20	368,913.62	485,416.54
Coahuila	1,334,578	182,070	55,522	15,846	1,588,016	115,707.88	15,785.50	4,813.75	1,373.85	137,680.98	181,160.63
Colima	235,472	34,345	8,576	8,906	287,299	20,415.42	2,977.71	743.54	772.15	24,908.82	32,775.03
Distrito Federal	2,376,874	643,279	37,379	1,320,161	4,377,693	206,074.98	55,772.29	3,240.76	114,457.96	379,545.98	499,406.60
Durango	498,823	135,002	7,845	277,056	918,726	43,247.99	11,704.67	680.12	24,020.75	79,653.53	104,808.12
Estado de México	587,554	241,091	146,533	152,194	1,127,372	50,940.93	20,902.59	12,704.41	13,195.22	97,743.15	128,610.44
Guanajuato	2,003,427	445,799	954,652	335,059	3,738,937	173,697.12	38,650.77	82,768.33	29,049.62	324,165.84	426,537.41
Guerrero	521,234	115,984	248,373	87,173	972,765	45,191.03	10,055.83	21,533.95	7,557.88	84,338.69	110,972.84
Hidalgo	1,072,664	173,878	59,981	165,322	1,471,845	92,999.97	15,075.22	5,200.35	14,333.42	127,608.96	167,907.87
Jalisco	1,843,672	528,972	272,898	1,063,081	3,708,623	159,846.36	45,861.87	23,660.26	92,169.12	321,537.61	423,079.19
Michoacán	470,974	110,535	3,830	32,275	617,614	40,833.45	9,583.38	332.06	2,798.24	53,547.13	70,457.32

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2011.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla AIII.1. Estimación de la Generación de RCD (Continuación).**

Entidad Federativa	Superficie Construida (m2) (2011)				Total	Residuos Generados (ton.)				Total	Factor Obra no Oficial 1.3158
	Habitacional	Comercial	Industrial	Otros		Habitacional	Comercial	Industrial	Otros		
Morelos	650,220	11,745	58,520	11,919	732,404	56,374.07	1,018.29	5,073.67	1,033.38	63,499.41	83,552.52
Nayarit	523,933	9,464	47,154	9,604	590,154	45,424.95	820.52	4,088.25	832.67	51,166.39	67,324.73
Nuevo León	6,228,427	577,940	601,529	44,912	7,452,808	540,004.62	50,107.40	52,152.56	3,893.87	646,158.45	850,215.29
Oaxaca	719,566	66,769	69,494	5,189	861,018	62,386.36	5,788.87	6,025.15	449.86	74,650.23	98,224.78
Puebla	767,613	304,911	104,727	314,256	1,491,507	66,552.05	26,435.78	9,079.83	27,246.00	129,313.66	170,150.91
Querétaro	1,477,488	573,465	148,620	3,500	2,203,073	128,098.21	49,719.42	12,885.35	303.45	191,006.43	251,326.26
Quintana Roo	805,418	389,710	12,229	9,607	1,216,964	69,829.74	33,787.86	1,060.25	832.93	105,510.78	138,831.08
San Luis Potosí	739,475	330,709	259,815	10,803	1,340,802	64,112.48	28,672.47	22,525.96	936.62	116,247.53	152,958.50
Sinaloa	356,663	301,900	118,888	7,463	784,914	30,922.68	26,174.73	10,307.56	647.04	68,052.01	89,542.84
Sonora	931,626	788,582	310,542	19,494	2,050,244	80,772.00	68,370.05	26,924.00	1,690.11	177,756.16	233,891.55
Tabasco	394,194	317,330	292,839	216,392	1,220,755	34,176.62	27,512.51	25,389.14	18,761.19	105,839.46	139,263.56
Tamaulipas	664,636	307,294	124,235	8,012	1,104,177	57,623.94	26,642.39	10,771.17	694.64	95,732.15	125,964.36
Tlaxcala	238,546	37,968	19,413	40,997	336,924	20,681.94	3,291.83	1,683.11	3,554.44	29,211.31	38,436.24
Veracruz	2,547,067	427,707	82,411	219,076	3,276,261	220,830.71	37,082.20	7,145.03	18,993.89	284,051.83	373,755.40
Yucatán	711,551	119,485	23,022	61,201	915,260	61,691.49	10,359.32	1,996.04	5,306.15	79,353.01	104,412.69
Zacatecas	435,620	78,452	43,039	135	557,246	37,768.25	6,801.79	3,731.48	11.70	48,313.23	63,570.55
					53,301,585	2,955,386.38	789,117.59	409,539.59	467,203.87	4,621,247.43	<b>6,080,637.37</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2011.

#### **ANEXO IV. Gestión e Infraestructura de Manejo de RCD.**

Para la determinación de las labores de gestión que se llevan a cabo y la infraestructura para el manejo de los RCD existente en nuestro país, fueron consideradas únicamente a las 10 entidades federativas, que de acuerdo con la estimación de generación de RCD, producen la mayor cantidad. En contraste, también fue considerado al Estado de Campeche, debido a que es el de menor generación de RCD.

Los resultados obtenidos son presentados en las Tablas AIV.1 y AIV.2.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla AIV.1 Gestión e Infraestructura de Manejo de RCD.**

Estado	Gestión		Sitio Disposición Final Especializado	Observaciones
	Recolección	Transporte		
Nuevo León	x	x	No	No cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. Depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.
Estado de México	√	√	Si	Cuenta con 14 SDF Autorizados. Regula la Recolección y Transporte a través de la Norma NTEA-011-SMA-RS-2008.
Jalisco	x	x	No	No cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. Depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.
Veracruz	x	x	No	Cuenta con Padrón de Generadores de RME. Depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.
Distrito Federal	√	√	Si	Cuenta con 14 SDF Autorizados ubicados en el Estado de México. Regula la Recolección y Transporte a través de la Norma NADF-007-RNAT-2004. Cuenta con 1 Centro de Transferencia Cuemanco y una Planta de Reciclaje Privada (Concretos Reciclados, S.A. de C.V.).
Tamaulipas	x	x	No	No cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. Depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.
Campeche	x	x	No	No cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. Depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.
Guanajuato	√	√	SI (1) Irapuato	Cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. También depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.
Sinaloa	x	x	No	No cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. Depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.
Tabasco	√	√	No	Se conocen las organizaciones, pero no están controladas. No cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. Depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS DE LA  
CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN**

**Tabla AIV.1 Gestión e Infraestructura de Manejo de RCD (Continuación).**

Estado	Gestión		Sitio Disposición Final Especializado	Observaciones
	Recolección	Transporte		
Baja California	√	√	SI (2 Mexicali y 1 Ensenada)	Cuenta con Padrón de Prestadores de Servicio para el Manejo de RME. También depósito en Sitios de Disposición Final de RSU. Tiro clandestino.

Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

**Tabla AIV.2 Estados que cuentan con Formatos para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial o de Construcción.**

Estado	Cuenta con Formato para Planes de RCD	Observaciones
Distrito Federal	Si	Se utiliza para la evaluación de impacto ambiental pero contempla los RCD.
Guerrero	Si	El formato es para Residuos de Manejo Especial, pero cuenta con un apartado para RCD.
Tamaulipas	Si	El formato es para Residuos de Manejo Especial, pero cuenta con un apartado para RCD.
Oaxaca	Si	El formato es para Residuos de Manejo Especial, pero cuenta con un apartado para RCD.
Puebla	Si	El formato es para Residuos de Manejo Especial, pero cuenta con un apartado para RCD.
Morelos	Si	El formato es para Residuos de Manejo Especial, pero cuenta con un apartado para RCD.
Estado de México	Si	El formato es para Residuos de Manejo Especial, pero cuenta con un apartado para RCD.
Quintana Roo	Si	El formato es para Residuos de Manejo Especial, pero cuenta con un apartado para RCD.

Fuente: Elaboración Propia. CMIC, 2013.

## **ANEXO V. Construcción Sustentable.**

El mercado de construcción sustentable de México necesita desarrollarse y madurar, pese a que ha avanzado de manera sólida.

Se sabe que nuestro país a este respecto comparte el liderazgo junto con Brasil, pero que naciones como Colombia, Chile y Argentina avanzan fuertemente.

El sector de edificación sustentable debe buscar que toda obra, pública o privada, reúna una serie de medidas mínimas en materia de eficiencia energética, cuidado del agua y recursos naturales, y prestar las condiciones necesarias para una buena vida comunitaria.

Desde el punto de vista de la normatividad pública, se debe generar un punto sustantivo en los reglamentos de construcción, para que sean integradas estas prácticas en todo proyecto de construcción a nivel nacional.

El día 4 de septiembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana de edificación sustentable NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación Sustentable-Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos.

Se trata de una norma voluntaria, resultado de un trabajo conjunto de actores gubernamentales, empresariales, sociales y académicos, y que entrará en vigencia 60 días a partir del día de la fecha de publicación.

Establece criterios y requerimientos ambientales mínimos para que la edificación contribuya al bienestar de los ocupantes, a la mitigación de impactos ambientales y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; induciendo así la planeación urbana sustentable vinculada a su entorno tanto urbano como social y natural.

El sector de la manufactura y construcción emite 11.3 por ciento (56.74 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e) de las emisiones nacionales de GEI.

La edificación sustentable es un eje rector para alcanzar la sustentabilidad de las ciudades, incluyendo la seguridad, accesibilidad y bienestar social, tal como ha quedado plasmado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Energía, entre otros instrumentos de planeación de la política pública.

Para definirla e instrumentarla, la SEMARNAT, a través de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, inicia con la entrada en vigencia de la NMX-AA- 164, un proceso de análisis para diseñar una estrategia nacional sobre edificación sustentable y los instrumentos regulatorios y de fomento que debieran acompañar su instrumentación.

La norma mexicana de edificación sustentable incluye un mejoramiento en el desempeño energético de la edificación, además de un ahorro sustantivo en el consumo de agua y la utilización de materiales ambientalmente preferentes.

Otros Beneficios.

A estos beneficios antes mencionados, debe agregarse la generación de condiciones apropiadas para el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural y un manejo inteligente del entorno del proyecto.

En el escenario inmediato se contempla la posibilidad de crear instrumentos públicos para que el sector privado empiece a generar una dinámica positiva para impulsar proyectos verdes, debido a sus beneficios económicos y comerciales.

A su parecer existen tres retos principales para seguir avanzando de forma masiva en la sustentabilidad del sector construcción:

1. **Economía:** Buscar esquemas financieros más innovadores y atractivos para vencer el sobrecosto de inversión de capital inicial de los proyectos sustentables, pues tiene que haber un precio más competitivo.
2. **Regulación:** Los inversionistas deben estar motivados para dar un paso hacia la sustentabilidad. El Consejo Mexicano de Edificación Sustentable (CMES) trabaja para que se den las condiciones favorables auto evaluativas en los proyectos que puedan demostrar un beneficio directo al medio ambiente y a la sociedad.
3. **Educación:** Para que esta fórmula funcione se debe entender qué papel, responsabilidad y beneficios implicarán este tipo de proyectos. Es necesaria una educación, desde la academia hasta la capacitación profesional.

Materiales y productos de Construcción Sostenibles.

La Política de Productos Integrada de la Unión Europea en el año 2001, que trataba de reforzar y reorientar la política medioambiental relativa a los productos, planteaba la necesidad de “establecer un nuevo paradigma del crecimiento y una mayor calidad de vida mediante la creación de riqueza y competitividad sobre la base de productos más ecológicos” y afirmaba: “Los productos del futuro consumen menos recursos, tienen menos efectos y riesgos para el medio ambiente y evitan la generación de residuos desde que se conciben”.

### **ANEXO VI. Buenas Prácticas Constructivas.**

6.3.4 Buenas prácticas ambientales con residuos especiales:

- Clasificar los envases de los residuos peligrosos según los símbolos de peligrosidad indicados en la etiqueta del producto.
- Dicha etiqueta debe incorporar: Código de residuo. Símbolo correspondiente según sea un producto nocivo, tóxico, inflamable, y otros. Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos. Fecha de envasado (cuando se tiene el contenedor completo).
- En la obra debe existir una zona específica para el almacenamiento de los residuos y envases considerados peligrosos (aceites, combustibles, y otros), donde deben ubicarse diferentes contenedores, etiquetados según el tipo de residuo peligroso que pueden aceptar.
- Instalar los contenedores de residuos peligrosos: Tapados correctamente, en una zona bien ventilada, separados del suelo, cubiertos del sol y la lluvia; evitando de esta forma las consecuencias de posibles riesgos a la salud o al medio ambiente.
- Almacenar los residuos peligrosos separados de focos de calor o llamas.
- Tanto los residuos peligrosos como los envases que los han contenido y otros materiales como trapos, papeles, y ropas contaminados con estos productos deben ser entregados a gestores autorizados.
- Procurar no romper los tubos fluorescentes previo a su disposición ya que liberan el Mercurio (Hg) contenido en su interior. Guardarlos en un lugar seguro dentro de sus propios embalajes para enviar posteriormente a una correcta disposición final.

- Los envases vacíos de combustibles aceites y otros deben almacenarse en la zona de residuos peligrosos. Observar siempre las etiquetas de los mismos para detectar los símbolos de peligrosidad y depositarlos en el contenedor adecuado.
- No incinerar residuos en la obra ni verter sustancias contaminantes en las redes de saneamiento ni en cauces públicos.
- No incinerar maderas en la obra ya que estas pueden generar vapores tóxicos provenientes de su tratamiento ignífugo e insecticida.
- Para reducir la generación de residuos peligrosos se recomienda vaciar por completo los envases con materia prima que contenga sustancias químicas peligrosas, de manera de disminuir la generación de residuos peligrosos en su fuente de generación y no generar sobrantes en los envases.
- El generador de los residuos debe exigir el manifiesto de transporte, el certificado de tratamiento y de disposición final de los residuos.
- Archivar correctamente todos los manifiestos, certificados y datos de la disposición de residuos.
- Implementar acciones correctivas y oportunidades de mejora, mediante el seguimiento de indicadores.

### Uso de elementos prefabricados.

Dentro de la construcción de obra tradicional o también podría incluirse en la construcción sustentable, se hace uso de sistemas estructurales prefabricados, que si bien son más costosos, tienen las siguientes ventajas:

- **Calidad de los materiales.** El empleo de maquinarias de producción permite una buena calidad probada y constante de los materiales que son determinados, dosificados y controlados. Dichos procedimientos dan como resultado materiales de mayor resistencia ajustando los métodos constructivos.
- Las piezas prefabricadas poseen precisión geométrica garantizando el encaje con exactitud.
- **Reducción en los plazos de ejecución.** Esta tecnología permite disminuir los plazos de ejecución ya que se eliminan los tiempos en blanco entre las distintas tareas de obra. Todos los trabajos responden a una metodología de trabajo elaborada en orden concatenado.
- Agilización del ritmo de obra por la producción de elementos en serie.
- **Reducción de equipos de obra.** Se prescinde de las cimbras y de los sistemas de andamios.

- **Secciones con mayor resistencia.** La utilización repetitiva de los moldes amortiza el coste inicial de los mismos y permite obtener secciones de mayor resistencia estructural.
- **Mano de obra especializada.** Tanto el moldeo como el montaje son trabajos específicos que requieren de personal previamente capacitado.
- **Economía.** Estas construcciones permiten mejorar los tiempos de obra con una reducción de gastos fijos; control eficiente de relación horas/hombre.

Las estructuras prefabricadas comúnmente son:

- **Naves industriales prefabricadas.**
- **Pilas, pilotes prefabricados.**
- **Trabes prefabricadas.**
- **Losas.**

Ventajas:

- Ahorro superior al 95% en la cimbra total de la losa.
- Se elimina el 100% de la cimbra de contacto.
- Ahorro en manejo de desperdicio y sobrante de materiales de obra.
- Menor volumen de concreto en obra. En el caso de la losa maciza el ahorro es superior al 50%.
- Prácticamente se elimina el uso de la madera.

6.4.5 Otras recomendaciones para disminuir desperdicios de materiales utilizados en los acabados.

- Especificar con claridad el tratamiento del soporte de la pintura o del yeso, las técnicas de aplicación y las terminaciones o acabados. Así no habrá que utilizar más material que el estrictamente necesario.
- Realizar un correcto mantenimiento del almacén, puesto que una instalación desorganizada es una fuente potencial de residuos tales como excedentes, derrames o productos defectuosos.
- Cumplir los requisitos de almacenamiento de cada material, particularmente de aquellos más sensibles a inclemencias meteorológicas. En el caso de materiales contenidos en sacos de papel (yeso, cemento blanco, adhesivos para piso, etc.), se deben proteger de la lluvia.
- Emplear los productos químicos más inocuos y cuidar la aplicación y dosificación recomendada por el fabricante para reducir la peligrosidad y el volumen de los residuos.

- Preparar las cantidades necesarias de materiales consumibles, calculando previamente con exactitud la superficie a mantener, acabar o reparar.
- Utilizar pistolas de pulverización a alto volumen y baja presión, para reducir el consumo de pintura y la producción de residuos.
- Comprobar que transcurre el tiempo de secado indicado por el fabricante y que no se utilizan procedimientos artificiales de secado. Así se evitan desprendimientos por mala calidad en la obra y, por tanto, la proliferación de residuos.

**Almacenamiento de residuos dentro de la obra.**

- Antes de iniciar la obra, establezca los sitios determinados al almacenamiento temporal de los residuos según su tipo, debe señalarse uno por cada 500 metros lineales de área de construcción.
- Centralizar el manejo de escombros y residuos sólidos, reuniéndolos
- El Almacenamiento de los residuos debe hacerse en tres recipientes tipo caneca plástica con tapa. Asegúrese que estén debidamente marcados con el tipo de material que contienen, ordinario, especial y reciclable. Las etiquetas de los recipientes:
  - Contendrán información clara y entendible para todos.
  - Serán resistentes al agua.
  - Estarán impresas en gran formato.
- Para residuos voluminosos, utilice contenedores móviles de baja capacidad de almacenamiento.
- Instruir a todo el personal que labora en la obra sobre la obligatoriedad de depositar los residuos en las canecas o contenedores según su etiqueta y no apilar o dejar los residuos desprotegidos en otras áreas no autorizadas.
- Evite sobrecargar los contenedores o canecas para el almacenamiento de los residuos.
- Los residuos deben permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra, para el efecto, el contratista debe suscribir contrato de servicio público de aseo y cumplir con el pago oportuno del servicio, igualmente debe garantizar la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos por una empresa que cuente con las autorizaciones ambientales.

- Identifique a las personas o empresas que estén interesadas en recibir materiales reciclables, resultantes de las actividades de la obra para que estas se encarguen de su recolección periódica, transporte y transformación.
- Diariamente, al finalizar la jornada, se debe realizar una limpieza general de la zona donde se realice la obra, es decir, recoja todos los desperdicios, basuras o elementos extraños presentes en el área.
- Una vez concluida la obra, se deberá recoger todos los materiales sobrantes y la señalización provisional utilizados durante su ejecución, en las 24 horas siguientes.
- Es necesario realizar una correcta separación de los residuos (acero, concreto simple, concreto reforzado, madera, tabiques, bloques de concreto, losetas, vidrios, etc.), ya que se pueden obtener beneficios de su venta o de su reciclaje.
- Un buen etiquetado y el almacenamiento correcto de los residuos manejados y producidos en la obra evitan contaminaciones y accidentes a los trabajadores. Es muy recomendable acondicionar zonas para almacenar los residuos hasta su posterior destino.

**ANEXO VII. Listado de Acrónimos.**

CMIC: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

PM: Plan de Manejo.

RCD: Residuos de la Construcción y Demolición.

PIB: Producto Interno Bruto.

CONAMA: Organización Española, creada por el Colegio Oficial de Físicos, bajo el protectorado del Ministerio de Medio Ambiente, para encargarse de la organización del Congreso Nacional del Medio Ambiente.

LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

DOF: Diario Oficial de la Federación.

PNGIRS: Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

RME: Residuos de Manejo Especial.

NADF: Norma Ambiental para el Distrito Federal.

NTEA: Norma Técnica Estatal Ambiental.

SMA: Secretaría de Medio Ambiente.

NAE: Norma Ambiental Estatal.

SEMADES: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.

CEE: Comunidad Económica Europea.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

PIB: Producto Interno Bruto.

ISO: International Organization for Standardization.

SETAC: Society of Environmental Toxicology and Chemistry.

ACV: Análisis del Ciclo de Vida.

FIC: Fundación de la Industria de la Construcción.

ICIC: Capacitación de la Industria de la Construcción.

SDF: Sitio de Disposición Final.

CO<sub>2</sub>e: Equivalent carbon dioxide.

GEI: Gas de efecto invernadero.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Bases para Integrar Planes de Manejo de Residuos de la Construcción Dra. Cristina Cortinas de Nava 2003.
- Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Guía Práctica Gobierno de Cantabria Consejería de Medio Ambiente 2010-2014.
- Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción Holcim Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN) 2011.
- Propuesta de un Programa de Gestión Integral de Escombros Serrano M. F. Pérez D. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Pontificia Universidad Javeriana Cali, II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos Barranquilla 2009.
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos Generados en la Construcción. Valeria Salas Pereira. Universidad Tecnológica Metropolitana 2007.
- Formulación de una Propuesta de Gestión Ambiental para la Recuperación y Reciclaje de Materiales de Construcción y Demolición. Luis Miguel Velasco López. Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ciencias Ambientales Pereira 2010.
- Gestión de residuos de construcción y demolición (RCDS): importancia de la recogida para optimizar su posterior valorización. Vías y Construcciones S.A. Congreso Nacional de Medio Ambiente. Carlos Martínez Bertrand 2009.
- Introducción al Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición y Estimación de Cantidades Generadas en Obra Blanca Giménez, Vicente (vblanca@csa.upv.es) Castilla Cabanes, Nuria (ncastilla@csa.upv.es) Cortés López, José Miguel (jocorlo1@csa.upv.es) Martínez Antón, Alicia (almaran@csa.upv.es) Pastor Villa, Rosa María (ropasvil@csa.upv.es) Construcciones Arquitectónicas. España 2009.
- Plan Estatal de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición para el Estado de Tabasco. SEMARNAT, Secretaría de Recursos Naturales y Protección al Ambiente SERNAPAM 2012.
- Ponencia Una aproximación metodológica a la verificación en obra de la cuantificación de residuos de construcción en Andalucía *Carmen Llatas Oliver Departamento de Construcciones Arquitectónicas I, Universidad de Sevilla, España. cllatas@us.es Laura Carolina Ramírez Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, Universidad Central de Venezuela. lauracarolinaramirez@gmail.com Ricardo Huete Fuertes Departamento de Construcciones Arquitectónicas I, Universidad de Sevilla, España. huete@us.es. 2009.*

- Characterization of building-related Construction and demolition Debris in the United States U.S. Environmental Protection Agency Municipal and Industrial Solid Waste Division Office of Solid Waste Franklin Associates Prairie Village, KS 1998.
- Monografía sobre residuos de construcción y demolición. Gobierno Vasco, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Sociedad Pública de Gestión Ambiental 2004.
- Diagnóstico Básico de Residuos de la Construcción del Estado de México. .
- Programa de cooperación técnica México-Alemania “Gestión Ambiental y Manejo Sustentable de Recursos Naturales”. Componente residuos sólidos y sitios contaminados. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, Secretaría del Medio Ambiente 2007.
- Developing integrated Solid waste Management plan Volume 1: Waste Characterization and Quantification with Projections for Future. United Nations Environment Programme 2009.
- Ley Federal De Responsabilidad Ambiental Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios 2013.
- Residuos de Construcción y Demolición. Master Ingeniería Ambiental 2006-07.
- Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009 – 2012 SEMARNAT.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios 2003 reformada 2013.
- Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable Víctor Manuel López López Ed. Trillas IPN 2008 (Reimpresión 2012).
- Guía de Buenas Prácticas Ambientales para obras en construcción Marcelo Raúl Díaz Paula Ruggeri. UOCRA (Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina) Foundation, within the framework of the National Plan of Qualifications for the Building Workers. Argentina 2009.
- Monografía sobre residuos de construcciones y demolición. IHOBE Sociedad Pública de Gestión Ambiental 2004 Gobierno Vasco.
- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición de una vivienda plurifamiliar aislada. Ernesto Gutiérrez Mena CYPE 2008.
- Construction Management Plan Guidelines City of Melbourne November 2005.
- Melbourne City Council.

- SEMINARIO COMPRAS VERDES: La contratación de productos y servicios con criterios ambientales Dirección Técnica por el Gobierno de Aragón Matilde Cabrera, Nuria Gayán, Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón 2004.
- Evaluación de la Sustentabilidad Ambiental en la Construcción y Administración de Edificios en México INE Instituto Nacional de Ecología Ing. Odón de Buen Rodríguez 2010.
- Desperdicio de Materiales en Obras de Construcción Civil: Métodos de Medición y Control Tesis de Marco Paulo Galarza Meza Pontificia Universidad Católica del Perú 2011.

Páginas Web.

[http://www.eoi.es/wiki/index.php/MATERIALES\\_DE\\_CONSTRUCCI%C3%93N\\_SOSTENIBLES\\_en\\_Construcci%C3%B3n\\_sostenible](http://www.eoi.es/wiki/index.php/MATERIALES_DE_CONSTRUCCI%C3%93N_SOSTENIBLES_en_Construcci%C3%B3n_sostenible)

<http://www.obrasweb.mx/construccion/2012/12/20/la-construccion-sustentable-de-mexico-debe-madurar>